

**PENGUNAAN ADSORBEN ARANG AKTIF TEMPURUNG  
KELAPA PADA PEMURNIAN MINYAK  
GORENG BEKAS**



**Oleh**

**EVIKA**

**NIM. 10717000535**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1432 H/2011**

**PENGUNAAN ADSORBEN ARANG AKTIF TEMPURUNG  
KELAPA PADA PEMURNIAN MINYAK  
GORENG BEKAS**

Skripsi

Diajukan untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan  
(S.Pd.)



Oleh

**EVIKA**

**NIM. 10717000535**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1432 H/2011 M**



## PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul *Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*, yang ditulis oleh Evika dengan NIM 10717000535 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 16 Sya'ban 1432 H  
18 Juli 2011 M

Menyetujui

Ketua Program Studi  
Pendidikan Kimia

Pembimbing

Dra. Fitri Refelita, M.Si.

Yuni Fatisa M.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*, yang ditulis oleh Evika dengan NIM. 10717000535 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 05 Dulqa'dah 1432 H / 03 Oktober 2011 M. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 05 Dulqa'dah 1432 H  
03 Oktober 2011 M

Mengesahkan  
Sidang Munaqasyah

Ketua

Sekretaris

Drs Azwir Salam M.Ag.  
Penguji I

Dra. Fitri Refelita, M.Si.  
Penguji II

Miterianifa S.Si. M.Pd

Zona Octarya, M.Si.

Dekan  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. Hj. Helmiati, M.Ag.  
NIP. 197002221997032001

## PENGHARGAAN

Alhamdulillahirobbil'alamim, segala puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunianya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penulis yang berjudul *"Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas"*

Shalawat beserta salam senantiasa tercurah kepada Nabi besar kita yakni Nabi Muhammad SAW juga kepada keluarganya, sahabat dan umatnya yang senantiasa istiqamah memperjuangkan kebenaran.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam menyelesaikan skripsi ini tak lepas pula dari kerjasama dan peran orang-orang yang ada disekeliling penulis, yang telah menyumbangkan tenaga, pikiran maupun materinya demi tercapainya tujuan dari penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir selaku Rektor UIN SUSKA RIAU beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu dibangku perkuliahan UIN SUSKA RIAU.
2. Ibu Dr.Hj Helmiati, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SUSKA RIAU penulis ucapkan terima kasih.
3. Ibu Dra. Fitri Refelita, M.Si. selaku ketua Prodi Pendidikan Kimia terimakasih penulis ucapkan.
4. Ibu Yuni Fatisa, M.Si. selaku Pembimbing yang telah banyak sekali memberikan bimbingan, arahan dan tenaganya dari awal penyusunan, saat penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih banyak.
5. Ibu Miterianifa S.Si, M.Pd selaku penguji I dalam siding akhir Munaqasah Tugas Akhir ini.

6. Ibu Zona Oktarya M.Si selaku penguji II dalam siding Munaqasah Tugas Akhir ini.
7. Ayahanda dan Ibunda tercinta (Sururi dan Tukinah), yang telah memberikan do'a, tenaga dan materinya yang tiada terhingga demi tercapainya cita-cita penulis.
8. Bapak Drs. Masbukin, M. Ag. selaku Penasehat Akademis penulis sendiri, terima kasih penulis ucapkan.
9. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan umumnya dan Jurusan Pendidikan Kimia khususnya (Pak Pangoloan, Bu Yeni, Pak Heriswandi, Pak Hadinur, Pak Lazulva, Bu Silvi Anita, Bu Elvi Yenti, Bu Eka Rihan, Bu Lisa, dan Bu Miterianiva) yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis selama penulis duduk dibangku perkuliahan.
10. Ibu Lely, kak Deby, kak Yenni dan Bang Zul selaku laboran Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau yang telah banyak membantu penulis selama penulis melakukan penelitian khususnya saat dilaboratorium.
11. Kepada Abangku Muhammad Muhksin, adikku Titik Erlin dan Ustamina, penulis ucapkan banyak terimakasih atas dukungan baik segi pemikiran, motivasi dan material.
12. Kepada Abangku Syamsudin, S.Pd, terimakasih atas segala motivasi, dukungan, nasehat-nasehat dan semangat yang selalu diberikan.
13. Teman-teman Kos Dwi Khalimah, Eka Suzana, Selfy Arnita, Titik Erlin, dan Irlia Susana. dan teman-teman seperantauan alumni SMAN 01 Selatbaru yang selalu memberi motivasi dan dukungan baik secara moril dan fikiran, terima kasih penulis ucapkan.
14. Sahabat-sahabat tercinta terutama Richa Elni Windri, Melda, Suci Apriani, Lia harurani, Nurmayulis, Suryati, Zulfika Ade Putra, Murtadho, Maslinda, yang telah banyak membantu baik pemikiran, ide-ide dan semangat bagi penulis. Penulis ucapkan terimakasih banyak.

15. Teman-teman satu kampus (Gusnawati, Sri Rahmadani, Yuliza Fitri, M. Jumri, Bang Amrul, Eda Mutia) dan masih banyak lagi yang tidak saya sebutkan satu persatu Terima kasih atas semuanya, penulis tidak akan pernah melupakan kenang-kenangan kita selama perkuliahan baik dikampus dan akan selalu penulis ingat sampai akhir hayat.

Do'a dan harapan penulis semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak dengan kebaikan yang melimpah Serta seluruh pihak yang telah banyak membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namanya. Jazakumullah Khairan Katsiron atas bantuan yang telah berikan.

Saran serta kritikan yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan skripsi ini ke arah yang lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin.....

Pekanbaru, 10 Juni 2011

Penulis

Evika  
NIM : 10717000535



## PERSEMBAHAN

*Barang siapa menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga. Dan tidaklah berkumpul suatu kaum disalah satu dari rumah-rumah Allah, mereka membaca kitabullah dan saling mengajarkannya diantara mereka, kecuali akan turun kepada mereka ketenangan, diliputi dengan rahmah, dikelilingi oleh para malaikat, dan Allah akan menyebut-nyebut mereka kepada siapa saja yang disisi-Nya. Barang siapa berlambat-lambat dalam amalannya, niscaya tidak akan bisa dipercepat oleh nasabnya. (H.R Muslim dan Shahih-nya)*

*Hanya seorang yang pemarah yang bisa betul-betul bersabar. Seseorang yang tidak bisa merasa marah tidak bisa disebut penyabar, karena dia hanya tidak bisa marah. Sedangkan seorang lagi yang sebetulnya merasa marah, tetapi mengelola kemarahannya untuk berlaku baik dan adil adalah seorang yang berhasil menjadikan dirinya bersabar. Dan bila Anda mengatakan bahwa untuk bersabar itu sulit, Anda sangat tepat, karena kesabaran kita diukur dari kekuatan kita untuk tetap mendahulukan yang benar dalam perasaan yang membuat kita seolah-olah berhak untuk berlaku melampaui batas. (Mario Teguh)*

*Teman adalah keluarga yang kita pilih sendiri untuk diri kita. Friends are the family we choose for ourselves. ~ Edna Buchanan*

*Belajar dari orang lain tidak perlu menunggu tulisan, step by step atau omongannya. Belajar dari orang lain bisa dengan mengamati, mengerti cara berpikir dan cara bekerjanya. ~ Dini Shanti*

*Bakat yang kita miliki adalah hadiah dari Tuhan untuk kita... Apa yang dapat kita hasilkan dari bakat tersebut adalah hadiah dari kita untuk Tuhan. Our talents are the gift that God gives to us... What we make of our talents is our gift back to God. ~ Leo Buscaglia*

*Untuk mencapai kesuksesan, kita jangan hanya bertindak, tapi juga perlu bermimpi, jangan hanya berencana, tapi juga perlu untuk percaya. To accomplish great things, we must not only act, but also dream; not only plan, but also believe. ~ Anatole France*

*Niat adalah ukuran dalam menilai benarnya suatu perbuatan, oleh karenanya, ketika niatnya benar, maka perbuatan itu benar, dan jika niatnya buruk, maka perbuatan itu buruk. ~ Imam An Nawaw*

*Semua impian kita dapat menjadi nyata, jika kita memiliki keberanian untuk mengejarnya. All our dreams can come true, if we have the courage to pursue them. ~ Walt Disne*



## **ABSTRAK**

### **Evika (2011) : Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas**

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai media pengolahan bahan makanan. Penggunaan minyak goreng yang berulang-ulang dengan pemanasan pada suhu tinggi akan menghasilkan senyawa aldehida, keton, hidrokarbon, alkohol serta bau tengik, yang akan mempengaruhi mutu dan gizi bahan pangan yang digoreng. Alternatif pengolahan minyak goreng bekas adalah melalui proses adsorpsi dengan karbon aktif dari tempurung kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar bilangan asam dan bilangan peroksida minyak dengan melihat perbandingan sebelum dan sesudah pemurnian dengan arang aktif. Penentuan bilangan asam menggunakan metode titrasi asidi alkalimetri dan penentuan bilangan peroksida menggunakan titrasi iodometri, proses pengukuran dilakukan pada sampel minyak goreng baru, minyak goreng bekas, dan minyak goreng bekas setelah dimurnikan menggunakan arang aktif. Hasil penelitian menunjukkan penurunan bilangan asam sebesar 34,1449% pada penggorengan kedua, 29,4103% pada penggorengan keempat, dan 37,5092% pada penggorengan keenam. Untuk kadar asam penurunan sebesar 34,1508% pada penggorengan kedua, 29,3883% pada penggorengan keempat, dan 37,5066% pada penggorengan keenam. Untuk bilangan peroksida minyak goreng setelah pemurnian mengalami penurunan yaitu sebesar 81,2836% pada penggorengan kedua, 85,3674% pada penggorengan keempat dan 62,2462% pada penggorengan keenam.

**Kata kunci :** Minyak Goreng, Arang Aktif, Bilangan Asam, Bilangan Peroksida

## **ABSTRACT**

### **Evika (2011): Use of Adsorbent Carbon Coconut Shell On Used Cooking Oil Purification**

Cooking oil is one of the basic human needs as food processing media. Use cooking oil repeatedly by heating at high temperatures will produce compounds aldehydes, ketones, hydrocarbons, alcohols and smell rancid, which will affect the quality and nutritional food fried. Alternative processing of used frying oil is through the process of adsorption with activated carbon from coconut shell. This research aims to reduce levels of acid number and peroxide number of oil by looking at the comparison before and after purification with active charcoal. Determination of acid value titration method asidi Determination alkalimetri and peroxide numbers using iodometric titration, the process of measurement carried out on samples of new cooking oil, used frying oil and used frying oil after purification using activated charcoal. The result showed a decrease of acid value 34,1449% in the second frying, 29,4103% in the four frying, and 37,5092% in the six frying. For acid levels decreased by 34,1508% in the second frying, 29,3883% in the four frying, and 37,5066% in the six frying. For the peroxide number of cooking oil after purification is down by 81,2836% in the second frying, 85,3670% in the four frying, and 62,2462% in the six frying.

**Keywords:** Cooking Oil, Carbon, Acid Numbers, Numbers Peroxide

## ملخص

إيفيكا (2011) : استخدام مكثف الكربون شل جوز الهند على استخدامها الطبخ تنقية النفط

زيت الطهي هو واحد من احتياجات الإنسان الأساسية وسائل الإعلام وتجهيز الأغذية . استخدام زيت الطهي مرارا وتكرارا عن طريق التسخين في درجات حرارة عالية وتنتج مركبات الألددهيدات والكيثونات والهيدروكربونات ، والكحول ورائحة زنخة ، والتي سوف تؤثر على نوعية الغذاء والتغذية المقلية . تجهيز البديل من زيت القلي المستخدمة خلال عملية الامتزاز مع الكربون المنشط من شل جوز الهند . يهدف هذا البحث إلى خفض مستويات حمض عدد ورقم بيروكسيد من النفط من خلال النظر في المقارنة قبل وبعد تنقية الفحم مع أحدث . تحديد أرقام حامض طريقة المعايرة قيمة asidi alkalimetri تقدير والمعايرة باستخدام بيروكسيد iodometric ، فإن عملية القياس التي أجريت على عينات من زيت الطهي الجديدة والمستعملة زيت القلي واستخدمت زيت القلي بعد تنقية باستخدام الفحم المنشط . وأظهرت نتيجة انخفاض قيمة حامض ٣٤,١١٤٩ % في القلي الأول ، ٤١.٣,٢٩ % في القلي الثانية ٥٠.٩٢,٣٧ % في القلي الثالثة . لانخفاض مستويات حمض من ٣٤,١٥٠.٨ % في القلي الأولى و ٣٨٨٣,٢٩ % في القلي الثانية ، و ٥٠.٤٤,٣٧ % في القلي الثالثة . لعدد من بيروكسيد زيت الطبخ بعد التنقية بنسبة ٢٨٣٦,٨١ % في القلي الأول ، ٣٦٧٤,٨٥ % في القلي الثانية ، و ٢٤٦٢,٦٢ % في القلي الثالثة .

كلمات البحث : أرقام حمض زيت الطهي ، الكربون ، وأرقام بيروكسيد

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PENGHARGAAN</b> .....	iii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Penegasan Istilah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	6
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Lipid .....	8
B. Minyak Goreng .....	9
C. Minyak Goreng Bekas .....	13
D. Arang Aktif .....	19
1. Adsorpsi Arang Aktif .....	22
E. Kualitas Minyak .....	29
1. Bilangan Asam .....	29
2. Bilangan Peroksida .....	30
F. Titrasi Iodometri (Titration Tidak Langsung) .....	31
G. Titrasi Asidi-Alkalimetri .....	32
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat penelitian .....	34
B. Alat dan Bahan .....	34
C. Cara Kerja .....	35
D. Teknik Analisa Data .....	37
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil .....	39
1. Proses Penggorengan .....	39

2. Perlakuan Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Aktif .....	40
3. Uji Kualitas .....	40
B. Pembahasan .....	44
1. Pengaruh Arang Aktif Dalam Pemurnian Minyak Goreng Bekas.....	44
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Lemak dan Minyak .....	9
Tabel 2.2 Syarat Mutu Minyak Goreng Menurut SNI 3741-2002.....	12
Tabel 2.3 Standar Umum Minyak Goreng.....	13
Tabel 2.4 Standar Kualitas Arang Aktif Menurut SNI 06-3730-95 .....	22
Tabel 2.5 Beberapa Indikator Asam Basa Yang Penting.....	33
Tabel 4.6 Bilangan Asam (mg KOH / gr) Minyak Goreng Bekas Sebelum dan Sesudah Pemurnian .....	41
Tabel 4.7 Kadar Asam (%) Minyak Goreng Bekas sebelum dan Sesudah Pemurnian .....	41
Tabel 4.8 Bilangan Peroksida (mg/gr) Minyak Goreng Bekas Sebelum dan Sesudah Pemurnian .....	43



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Reaksi Pembentukan Minyak.....	10
Gambar 2.2. Minyak Goreng Bekas.....	14
Gambar 2.3. Reaksi Hidrolisa Minyak.....	16
Gambar 2.4. Reaksi Penguraian Peroksida .....	19
Gambar 2.5. Pembentukan dipol sesaat pada molekul nonpolar .....	24
Gambar 2.6. Terjadinya gaya london antara molekul asam lemak bebas dengan arang aktif.....	25
Gambar 2.7. Pembentukan dipol sesaat pada molekul nonpolar .....	26
Gambar 2.8. Terjadinya gaya london antara molekul peroksida dengan arang aktif .....	26
Gambar 2.9. Susunan Dasar Atom Karbon Aktif .....	27
Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Bilangan Asam Minyak Goreng Bekas Sebelum dan Sesudah Pemurnian.....	45
Gambar 4.11. Grafik Perbandingan Kadar Asam Minyak Goreng Bekas Sebelum dan Sesudah Pemurnian .....	45
Gambar 4.12 Grafik persentase penurunan bilangan asam.....	46
Gambar 4.13 Grafik persentase penurunan kadar asam .....	46
Gambar 4.14 Grafik perbandingan bilangan peroksida sebelum dan sesudah pemurnian.....	49
Gambar 4.15 Persentase penurunan bilangan peroksida.....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Reagen .....	1
Lampiran 2. Perlakuan Minyak Goreng.....	2
Lampiran 3. Pemurnian Minyak Goreng Bekas .....	3
Lampiran 4. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .....	4
Lampiran 5. Standarisasi KOH .....	5
Lampiran 6. Titrasi Blanko Untuk Uji Kualitas Bilangan Peroksida.....	6
Lampiran 7. Uji Kualitas Minyak .....	7
Lampiran 8. Tabel Hasil Uji Kualitas Minyak.....	9
Lampiran 9. Perhitungan Persentase .....	11
Lampiran 10. Gambar Minyak.....	13

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai bahan pengolahan bahan-bahan makanan. Kebutuhan minyak goreng semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, sehingga minyak goreng bekas yang dihasilkan semakin meningkat pula. Konsumsi minyak goreng pada beberapa industri di Indonesia menggunakan proses *deep fraying* dalam pengolahan produk adalah  $\pm 182$  ribu ton. Sebanyak 50% dari minyak goreng yang dibeli atau digunakan dalam industri pangan yang menggunakan proses *deep fraying* dibuang. Diperkirakan limbah minyak goreng bekas yang dihasilkan di Indonesia sebesar 19 ton.<sup>1</sup>

Berkembangnya bisnis makanan gorengan telah membawa dampak yang hingga kini belum mendapat banyak perhatian, yaitu meningkatnya jumlah minyak goreng bekas. Pada umumnya, para pedagang makanan gorengan menggunakan minyak goreng secara terus menerus dalam jangka waktu sangat lama, tanpa pernah diganti dan hanya menambah sejumlah minyak segar. Kondisi ini menyebabkan terjadinya dekomposisi komponen penyusun minyak. Hasil dekomposisi tersebut mempunyai pengaruh negatif terhadap kualitas minyak maupun flavor dan nilai gizi hasil gorengannya. Di samping

---

<sup>1</sup> Siti Mualifah, 2009, *Penentuan Angka Asam Thiobarbiturat dan angka Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Dengan Karbon Aktif Dari Biji Kelor (Moringa Oleifera, Lamk)*, Malang, Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, Hal 18

itu, beberapa komponen hasil dekomposisi minyak dapat membahayakan kesehatan karena menyebabkan kerusakan, terutama pada organ yang terkait dengan metabolisme minyak, diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker, dan menurunkan nilai cerna lemak.<sup>2</sup>

Alternatif pengolahan minyak goreng bekas adalah melalui proses pemurnian dengan menggunakan sejumlah adsorben. Proses pengolahan minyak goreng bekas tersebut telah dilakukan dengan menggunakan bentonit dan arang aktif untuk penjernihan minyak goreng bekas yang hasilnya menunjukkan bahwa bilangan asam dan peroksida juga mengalami penurunan, namun minyak yang dihasilkan kurang memenuhi SNI.<sup>3</sup> Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan arang aktif dari ampas tebu untuk menjernihkan minyak goreng bekas menunjukkan bahwa arang aktif yang dihasilkan kurang efektif untuk menurunkan kadar asam lemak bebas. Penelitian yang sama dilakukan dengan menggunakan biji kelor untuk menjernihkan minyak goreng bekas. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa adsorben mampu menurunkan kadar air dan berat jenis yang memenuhi standar SNI, penurunan kadar angka peroksida sebesar 46 %, namun belum memenuhi SNI.<sup>4</sup> Dalam penelitian dengan menggunakan zeolit mampu menyerap asam lemak bebas sehingga didapat bilangan asam hasil pemurnian

---

<sup>2</sup> Ambar, Rukmini, 2007, *Regenerasi Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Aktif Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh*, Yogyakarta: Univ Widya Mataram Yogyakarta, Hal 1

<sup>3</sup> Sumarni, dkk. 2004. *Proses Penjernihan Minyak Goreng Bekas Menggunakan Campuran Bentonit dan Arang Aktif*. Yogyakarta: Jurnal Teknik Kimia. Akprind. Hal 2

<sup>4</sup> Siti Mualifah, *Op Cit* Hal 99

sebesar 1,71 dan memenuhi persyaratan SNI.<sup>5</sup> Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan dengan menggunakan arang aktif sekam terbukti dapat meningkatkan kualitas minyak dan memperkecil terjadinya kongesti sel liver maupun ginjal serta mencegah akumulasi tetes-tetes lemak, baik dalam liver, jantung maupun arteri.<sup>6</sup>

Arang tempurung kelapa atau arang batok ternyata sangat potensial untuk diolah menjadi karbon aktif. Saat ini konsumsi karbon aktif dunia mencapai 300.000 ton/tahun. Dari jumlah tersebut sekitar 10,12 % adalah karbon aktif yang berasal dari tempurung. Karbon aktif dapat dipergunakan untuk berbagai industri antara lain industri obat-obatan makanan, minuman, pengolahan air, dan lain-lain.<sup>7</sup> Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan tempurung kelapa mampu menurunkan kadar  $H_2S$  dalam air yaitu penurunan kadar air  $H_2S$  paling mendekati baku mutu (0,1 mg/l) adalah 60,25 menit (0,411 mg/l).<sup>8</sup>

Dengan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang minyak goreng bekas pada usaha gorengan yang berada di daerah Jl Samratulangi Pekanbaru, apakah minyak goreng bekas yang digunakan masih layak pakai dan tidak melebihi standar mutu yang telah ditetapkan, serta upaya mengatasi dengan pemurnian kembali minyak goreng bekas dengan

---

<sup>5</sup> Widayat dkk, 2005, *Optimasi Proses Adsorpsi Minyak Goreng Bekas dengan Adsorben Zeolit Alam : Studi Pengurangan Bilangan Asam*, Semarang: Skripsi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Hal 81

<sup>6</sup> Ambar, Rukmini, *Op Cit*, Hal 1

<sup>7</sup> Rony, Palungkung, 2006, *Aneka Produk Olahan Kelapa*, Jakarta: Penebar Swadaya, Hal 55

<sup>8</sup> Pujowati, 1996, *Efektifitas Waktu Kontak Karbon Aktif Tempurung Kelapa dalam Menurunkan Kadar  $H_2S$  Terlarut Pada air Limbah Industri Penyamakan Kulit PT Puspita Abadi Semarang*, Semarang, Hal 1

arang aktif tempurung kelapa dengan judul “PENGUNAAN ADSORBEN ARANG AKTIF TEMPURUNG KELAPA PADA PEMURNIAN MINYAK GORENG BEKAS”.

## **B. Penegasan Istilah**

### **1. Minyak Goreng**

Minyak goreng adalah minyak yang dipakai sebagai medium menggoreng bahan pangan yang berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, menambah nilai gizi, dan kalori pada bahan pangan.<sup>9</sup>

### **2. Minyak Goreng Bekas**

Minyak goreng bekas adalah minyak goreng yang telah berulang kali digunakan, selain penampakannya yang tidak menarik, coklat kehitaman, bau tengik, dan mempunyai potensi yang besar dalam membahayakan kesehatan tubuh.<sup>10</sup>

### **3. Arang Aktif**

Arang aktif adalah bahan padat yang berpori dan umumnya diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan yang mengandung karbon (C), aktivasi karbon bertujuan untuk memperbesar luas permukaan arang dengan membuka pori-pori yang tertutup, sehingga memperbesar kapasitas adsorpsi terhadap zat warna.<sup>11</sup>

### **4. Bilangan Asam**

<sup>9</sup> Ketaren, 1986, *Pengantar teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta, UI Press, Hal

<sup>10</sup> Anonymous from [http:// Modul.com](http://Modul.com), Hal 23, Tanggal Akses 22 Maret 2011

<sup>11</sup> Ketaren, *Op Cit*, Hal 207

Bilangan asam adalah jumlah miligram KOH 0,1 N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu gram minyak atau lemak.<sup>12</sup>

#### 5. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen membentuk peroksidanya.<sup>13</sup>

#### 6. Titrasi Iodometri

Titration iodometri adalah suatu proses tak langsung yang melibatkan iod, ion iodida berlebih ditambahkan kedalam suatu agen pengoksidasi, yang membebaskan iod dan kemudian dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (Natrium tiosulfat). Titrasi iodometri merupakan titrasi redoks.<sup>14</sup>

#### 7. Titrasi Asidi-alkalimetri

Titration asidi alkalimetri merupakan titrasi asam basa. Dalam titrasi ini perubahan yang terpenting yang mendasari penentuan titik akhir dan cara perhitungan adalah perubahan pH pada titrat.

### C. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya akan memfokuskan tentang seberapa besar arang aktif tempurung kelapa dapat menurunkan kadar bilangan asam, dan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas.

---

<sup>12</sup> *Ibid*, Hal 45

<sup>13</sup> *Ibid*, Hal 60

<sup>14</sup> Day dan Underwood, 1993, *Analisa Kimia Kuantitatif*, Jakarta: Erlangga, Hal 294-295

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa kadar bilangan asam, dan bilangan peroksida yang terkandung dalam minyak goreng curah dan minyak goreng bekas dua kali, empat kali, dan enam kali penggorengan.
2. Seberapa besar pengaruh arang aktif tempurung kelapa menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida dalam usaha pemurnian minyak goreng bekas.

#### **E. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Dengan mengetahui besarnya bilangan iod, bilangan asam, dan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas kita bisa mengetahui apakah minyak goreng bekas masih bisa digunakan atau tidak sesuai standar mutu yang telah ditetapkan SNI (Standar Nasional Indonesia).
2. Dengan dapat diturunkannya bilangan asam, dan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas dengan arang aktif tempurung kelapa dapat memperkecil dan menghemat biaya pengolahan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna:

1. Bagi penulis, sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana strata satu (S1) pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Kimia, sekaligus untuk menambah wawasan berpikir dalam dalam rangka ikut



serta memberikan sumbangan pikiran mengenai penggunaan adsorben arang aktif tempurung kelapa pada pemurnian minyak goreng bekas.

2. Bagi masyarakat, sebagai bahan pengetahuan penggunaan minyak goreng bekas yang diperbolehkan sesuai standar mutu dan memurnikan kembali minyak goreng bekas yang melebihi standar mutu dengan arang aktif tempurung kelapa dalam usaha memperkecil biaya pengolahan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Lipid

Lipid didefinisikan sebagai senyawa organik yang terdapat dalam alam serta tak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti suatu hidrokarbon atau dietil eter.<sup>1</sup> Jenis lipid yang paling banyak adalah lemak atau triasilgliserol, yang merupakan bahan bakar utama bagi semua organisme.<sup>2</sup> Lipid dapat diklasifikasikan 3 yaitu:

1. Lipid sederhana terdiri dari lemak netral (monogliserida, digliserida, trigliserida) dan ester asam lemak dengan alkohol berberat tinggi.
2. Lipid majemuk terdiri dari fosfolipid dan protein.
3. Lipid turunan terdiri dari asam lemak dan sterol (kolesterol, ergosterol, dsb).<sup>3</sup>

Minyak atau lemak dapat berasal dari nabati dan hewani. Contoh minyak nabati adalah minyak jagung, minyak kedelai, minyak kacang tanah, minyak kelapa, dan minyak kelapa sawit. Minyak nabati yang banyak beredar di Indonesia berasal dari kelapa sawit dan minyak kelapa. Contoh minyak hewani adalah mentega, minyak samin, lemak sapi (*tallow*), dan minyak

---

<sup>1</sup> Fesenden & Fesenden, 1999, *Kimia Organik Jilid 2*, Jakarta: Erlangga, Hal 407

<sup>2</sup> Lehninger, 1982, *Dasar-dasar Biokimia*, Jakarta: Erlangga, 341

<sup>3</sup> Anonymous from

[http://medicastore.com/nutraceutical/isi\\_cholesterol.php?isi\\_cholesterol=kelainan\\_lipid](http://medicastore.com/nutraceutical/isi_cholesterol.php?isi_cholesterol=kelainan_lipid), Tanggal akses 24 maret 2010

babi(*lard*).<sup>4</sup> Lemak dalam bahan makanan memberikan sekitar 30-35% energi tambahan manusia.<sup>5</sup>

**Tabel 2.1 Perbedaan Lemak dan Minyak**

Jenis	Lemak	Minyak
Titik leleh	Tinggi	Rendah
Wujud	Padat	Cair
Sumber	Umumnya dari hewani	Umumnya dari nabati
Ikatan rangkap	Sedikit	Banyak

## **B. Minyak Goreng**

Minyak goreng adalah minyak yang dipakai sebagai medium penggoreng bahan pangan yang berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, menambah nilai gizi, dan kalori dalam bahan pangan.<sup>6</sup> Minyak merupakan trigliserida yang berwujud cair pada temperatur kamar. Minyak mengandung persentase asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan lemak.<sup>7</sup> Titik leleh asam lemak tak jenuh pada umumnya lebih rendah dibanding asam-asam lemak jenuh.<sup>8</sup> Jika minyak atau lemak dimakan, ia dihidrolisis oleh enzim lipase menjadi asam lemak dan gliserol, hidrolisis terjadi dalam usus kecil, dimana asam-asam lemak diserap dan diangkut keorgan lain untuk metabolisme selanjutnya, akhirnya asam lemak dioksidasi menjadi karbondioksida dan air dengan menghasilkan energi.<sup>9</sup> Trigliserida merupakan senyawa hasil kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam

---

<sup>4</sup> Winarno, 1999, *Minyak Goreng Dalam Menu Masyarakat*, Jakarta: Balai Pustaka, Hal

<sup>5</sup> Jan Koolman, 2001, *Biokimia*, Jakarta: Erlangga, Hal 46

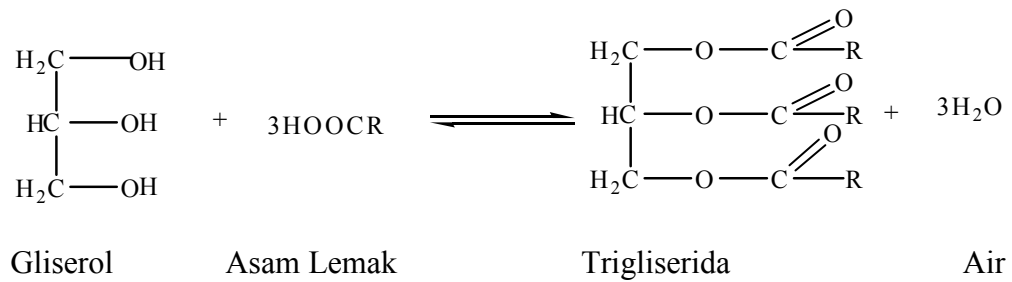
<sup>6</sup> *Ibid*, Hal 130

<sup>7</sup> Hart, Craine, Hart, 2003, *Kimia Organik*, Jakarta, Erlangga, Hal 464

<sup>8</sup> Hart Suminar, 1983, *Kimia Organik*, Jakarta: Erlangga, Hal 263

<sup>9</sup> *Ibid*, Hal 274

lemak. Rumus umum asam lemak adalah RCOOH, dimana R menunjukan suatu rantai hidrokarbon. Melalui reaksi kondensasi setiap gugus –OH dari gliserol bereaksi dengan –COOH dari asam lemak membentuk sebuah molekul lemak.<sup>10</sup>



**Gambar 2.1** Reaksi Pembentukan Minyak

Asam lemak umumnya mempunyai rantai hidrokarbon panjang dan tak bercabang. Kebanyakan minyak terdiri dari trigliserida campuran artinya ketiga bagian asam lemak dari gliserida itu tidak sama. Pada dasarnya asam lemak ada dua tipe, yaitu:

1. Asam lemak jenuh: asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap pada atom karbon.<sup>11</sup> contohnya : asam butirat, asam palmitat, asam stearat.

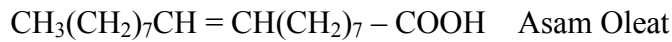


2. Asam lemak tak jenuh: asam lemak yang memiliki ikatan rangkap satu atau lebih pada rantai hidrokarbonnya. asam lemak yang memiliki satu ikatan

<sup>10</sup> Zawil Husna Agsa, 2004, *Penentuan Batas Intensitas Penggorengan Dari Beberapa Jenis Gorengan Terhadap Kualitas Minyak Goreng*, Pekanbaru: Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia FKIP UR, Hal 4

<sup>11</sup> Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, 2004, *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, Hal 50

rangkap disebut juga MUFA (*monounsaturated fatty acid*) contohnya asam oleat.



Asam lemak tak jenuh ganda disebut PUFA (*polyunsaturated fatty acid*), contohnya asam linoleat, dan asam linolenat.



Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung asam lemak tak jenuh, yaitu asam oleat, linoleat, dan asam linolenat dengan titik cair rendah. Makin banyak ikatan rangkap maka titik cair makin rendah.

Selama ini, minyak goreng yang paling sering kita digunakan adalah yang berbahan dasar kelapa sawit. Telah banyak penelitian yang membuktikan minyak sawit sebagai salah satu jenis minyak nabati tidak mengandung kolesterol, yang ada hanya fitosterol yang sebenarnya dapat menurunkan LDL dan meningkatkan HDL.<sup>12</sup> Kandungan kolesterol dalam satu butir telur setara dengan kandungan kolesterol dalam 29 liter minyak sawit.<sup>13</sup> Minyak sawit mengandung asam oleat yang tinggi. Asam oleat merupakan jenis asam lemak MUFA. Menurut pakar minyak maupun dokter ahli jantung, MUFA memiliki khasiat untuk menurunkan kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) yang dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah dan dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL (*High Density*

---

<sup>12</sup> Kumpulan Orasi Ilmiah Guru Besar Teknologi Pangan dan Gizi 1994-2000, 2001, *Pangan dan Gizi*, Bogor: Sagung Seto dan ITB, Hal 44

<sup>13</sup> Yan Fauzi, 2006, *Kelapa Sawit*, Depok: Penebar Swadaya, Hal 134

*Lipoprotein*) yang bisa meningkatkan kekebalan atau imunitas.<sup>14</sup> Seorang berukuran dewasa rata-rata membutuhkan tiga setengah sendok makan (50 g) minyak kelapa setiap hari.<sup>15</sup>

Walaupun kadar asam lemak jenuh dalam minyak kelapa sawit mencapai 50% tetapi kenyataanya menunjukkan bahwa minyak sawit merupakan minyak yang istimewa karena penggunaannya tidak menimbulkan gangguan arteri.<sup>16</sup> Lemak yang terkandung pada minyak sawit sebesar 100/g minyak.<sup>17</sup>

**Tabel 2.2 Syarat Mutu Minyak Goreng Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3741-2002**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1	Keadaan a. Bau b. Rasa c. Warna		Normal	Normal
			Normal	Normal
			Putih, kuning pucat sampai kuning	
2	Kadar Air	% b/b	Maks 0,1	Maks 0,2
3	Bilangan Asam	Mg KOH/g	Maks 0,6	Maks 0,2
4	Asam linolenat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak	%	Maks 2	Maks2
5	Cemaran logam			
	a. timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 0,1	Maks 0,1
	b. Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40,0/250*	Maks 40,0/250*
	c. Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0,5	Maks 0,5
	d. Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 0,1	Maks 0,1
6	Cemaran arsen (Ar)	Mg/kg	Maks 0,1	Maks 0,1
7	Minyak pelikan **		Negatif	Negatif
Catatan* dalam kemasan kaleng				
Catatan** minyak pelikan adalah minyak mineral dan tidak bisa disabunkan				

Sumber: SNI 3741-2002

<sup>14</sup> Zawil Husna Agsa, *Op Cit*, Hal 7

<sup>15</sup> Murray Price, 2004, *Terapi Minyak Kelapa*, Jakarta: Prestasi Pustaka, Hal 237

<sup>16</sup> Ibid

<sup>17</sup> Oey Kam Nio, 1992, *Daftar Analisis Bahan Makanan*, Jakarta: FKUI, Hal 34

**Tabel 2.3 Standar Umum Minyak Goreng**

Karakteristik	Kisaran	Keterangan
Bilangan peroksida (mg/kg)	2	Maksimal
Titik asap (°C)	200	Minimal
Bilangan Penyabunan	196-206	-
Bilangan iodin	45-46	-
Berat jenis (g/mL)	0,921	Maksimal
Indeks bias (400C)	1,4565-1,4585	-
Citarasa dan bau	Tidak berbau (hambar)	

### **C. Minyak Goreng Bekas**

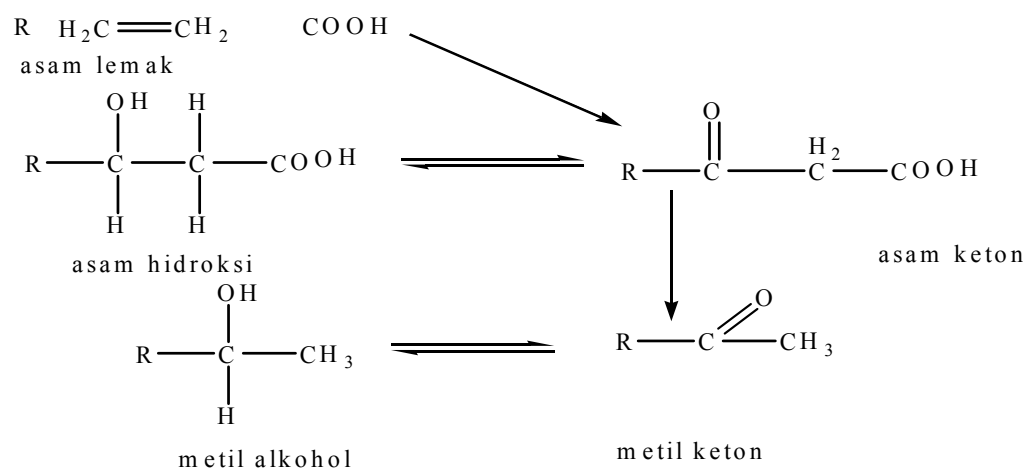
Minyak goreng bekas atau sering disebut *jelantah* adalah sebutan untuk minyak goreng yang telah berulang kali digunakan. Selain penampakkannya yang tidak menarik, coklat kehitaman, bau tengik, jelantah sangat berpotensi yang besar dalam membahayakan kesehatan tubuh. Terlalu sering mengkonsumsi minyak jelantah dapat menyebabkan potensi kanker meningkat.

Minyak goreng bukan hanya sebagai media transfer panas ke makanan, tetapi juga sebagai makanan. Selama penggorengan sebagian minyak akan teradsorpsi dan masuk ke bagian luar bahan yang digoreng dan mengisi ruang kosong yang semula diisi oleh air. Hasil penggorengan biasanya mengandung 5-40 % minyak. Jika menggunakan minyak goreng bekas dalam menggoreng makanan, maka makanan yang dihasilkan akan membahayakan tubuh manusia, karena mengkonsumsi minyak yang rusak dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker, pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*atherosclerosis*) dan penurunan nilai cerna lemak.



**Gambar 2.2** Minyak Goreng Bekas (Jelantah)

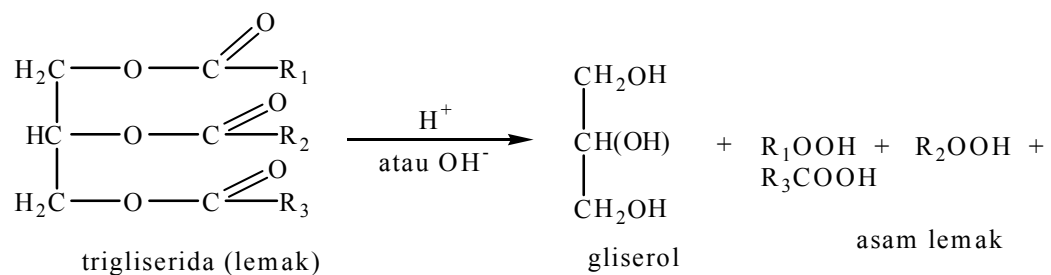
Kerusakan minyak akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak. Oksidasi minyak akan menghasilkan senyawa aldehid, keton, hidrokarbon, alkohol, lakton serta senyawa aromatis yang mempunyai bau tengik dan rasa getir.





Pembentukan senyawa polimer selama proses menggoreng terjadi karena reaksi polimerisasi adisi dari asam lemak tidak jenuh. Hal ini terbukti dengan terbentuknya bahan menyerupai gum yang mengendap di dasar tempat penggorengan.<sup>18</sup>

Kerusakan minyak atau lemak akibat pemanasan pada suhu tinggi (200 - 250°C) akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit misalnya diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah, kanker dan menurunkan nilai cerna lemak. Kerusakan minyak juga bisa terjadi selama penyimpanan. Penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida pada minyak lalu membentuk gliserol dan asam lemak bebas.<sup>19</sup>



Faktor yang mempengaruhi kerusakan minyak goreng antara lain adalah:

#### 1. Penyerapan Bau

Lemak dan minyak bersifat mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak, maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Bau dari bagian lemak

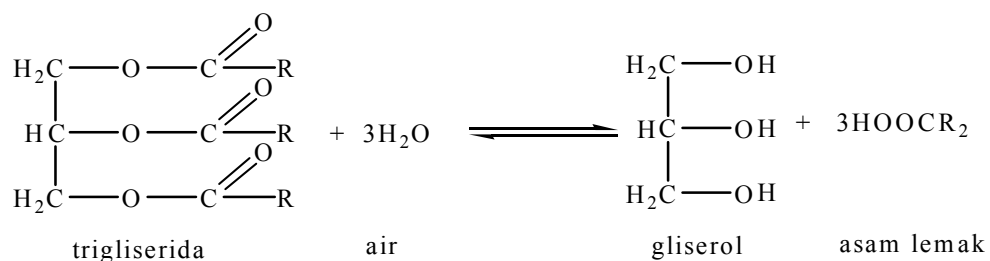
<sup>18</sup> Ketaren, *Op Cit*, Hal 61

<sup>19</sup> *Ibid*, Hal 62

yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada dalam bungkus yang menyebabkan seluruh lemak menjadi rusak.

## 2. Hidrolisis

Dengan adanya air, lemak dan minyak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam, dan enzim-enzim. Dalam teknologi makanan, hidrolisis oleh enzim lipase sangat penting karena enzim tersebut terdapat pada semua jaringan yang mengandung minyak. Hidrolisis sangat menurunkan mutu minyak goreng, Selama penyimpanan dan pengolahan minyak atau lemak, asam lemak bebas bertambah dan harus dihilangkan dengan proses pemurnian dan deodorisasi untuk menghasilkan minyak yang lebih baik mutunya. Reaksi hidrolisa minyak adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.3** Reaksi Hidrolisa Minyak

## 3. Oksidasi

Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak, terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik. Oksidasi minyak biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai konversi hidroperoksida menjadi aldehid

dan keton serta asam-asam lemak bebas. Asam lemak bebas untuk minyak kelapa sering dinyatakan sebagai % asam laurat.<sup>20</sup>

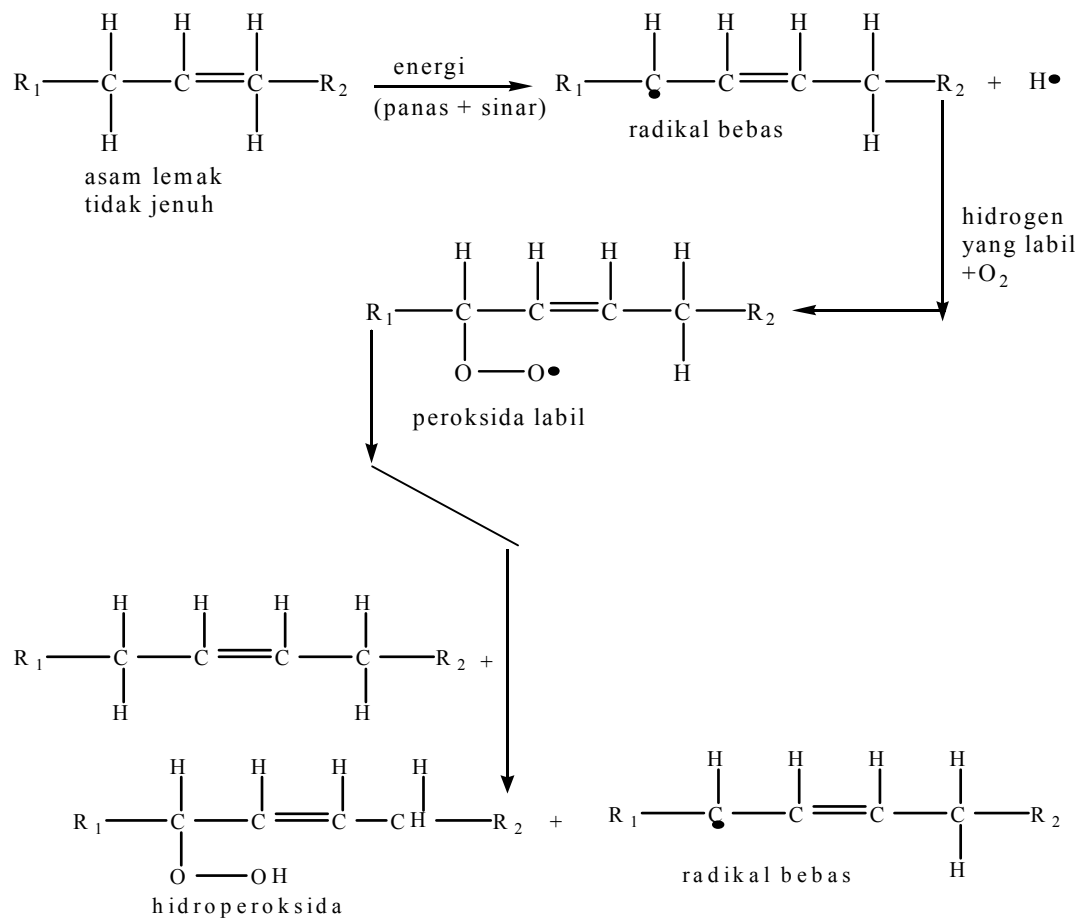
Oksidasi merupakan reaksi oksigen terhadap bagian-bagian lemak yang memiliki ikatan rangkap. Tahap pertama Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi dan mengalami tengik. Bau tengik yang tidak sedap tersebut disebabkan oleh pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecahan hidroperoksida. Radikal dengan O<sub>2</sub> membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek oleh radiasi energi tinggi, energi panas, katalis logam, atau enzim.<sup>21</sup> Ketengikan terjadi ketika ketika minyak terekspos pada oksigen, panas, atau cahaya (sinar matahari/cahaya buatan).<sup>22</sup>

---

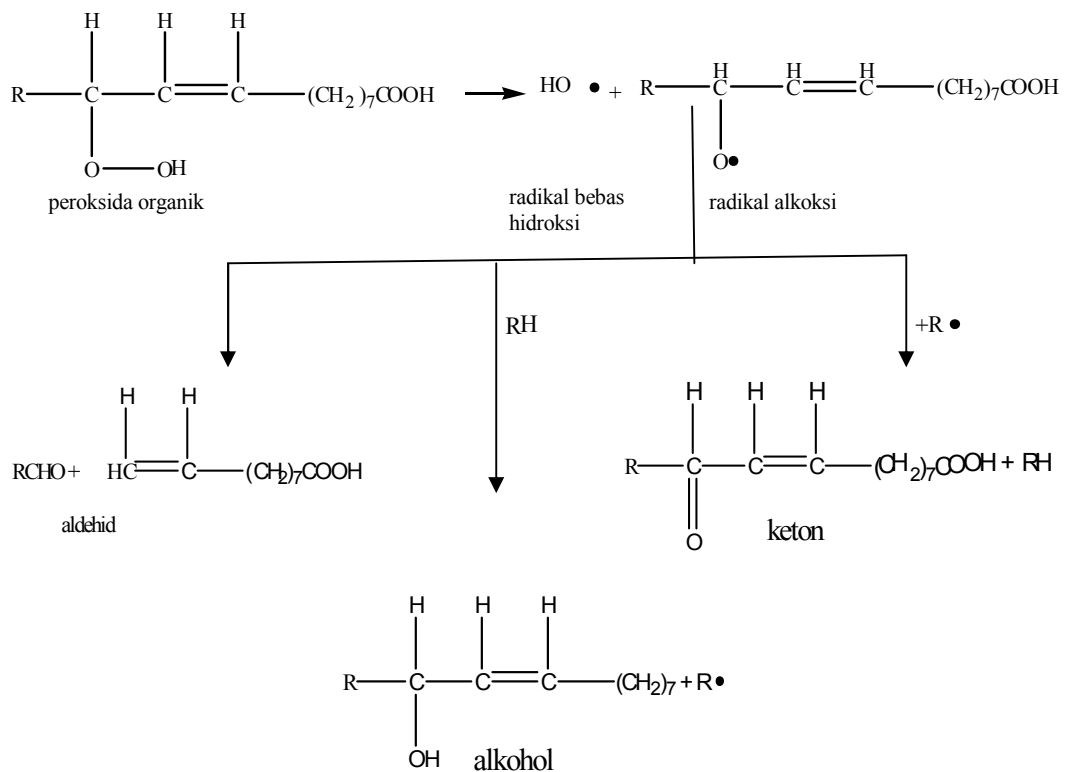
<sup>20</sup> Sri Raharjo, 2006, *Kerusakan Oksidatif Pada Makanan*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press, Hal 153

<sup>21</sup> Winarno, 2004, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, Hal 107

<sup>22</sup> Murray Price, Op Cit, Hal 55



Pada fase penguraian peroksida adalah dekomposisi hidroperoksida menjadi senyawa radikal alkoksi dan radikal bebas hidroksi. Radikal alkoksi ini selanjutnya akan terurai menjadi aldehid. Radikal alkoksi juga dapat bereaksi dengan molekul asam lemak membentuk alkohol. Dengan radikal bebas lain akan menghasilkan persenyawaan non radikal yang akan menghentikan rantai reaksi. Reaksi penguraian peroksida disajikan dalam gambar berikut:



**Gambar 2.4** Reaksi Penguraian Peroksida

#### D. Arang Aktif

Arang aktif merupakan senyawa karbon amorph yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon seperti kayu, sekam padi, tongkol jagung, dan tempurung kelapa atau dari arang yang diperlakukan dengan khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Bahan baku ini diarsangkan pada suhu tinggi, yaitu sebaiknya pada suhu sekitar 600°C.<sup>23</sup> Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran sempurna terhadap tempurung kelapa, arang dapat diolah lebih lanjut menjadi karbon aktif.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Winarno, *Minyak Goreng Dalam Menu Masyarakat, Op Cit*, Hal 131

<sup>24</sup> Anonymous from [http://Modul,minyak\\_goreng.com](http://Modul,minyak_goreng.com), Hal 23

Kapasitas adsorpsi arang aktif bergantung pada karakteristik arang aktifnya, seperti: tekstur (luas permukaan, distribusi ukuran pori), kimia permukaan (gugus fungsi pada permukaan), dan kadar abu. Selain itu juga bergantung pada karakteristik adsorpsi: bobot molekul, polaritas, pKa, ukuran molekul, dan gugus fungsi. Kondisi larutan juga berpengaruh, seperti: pH, konsentrasi, dan adanya kemungkinan adsorpsi terhadap zat lain.

Arang aktif dibagi atas 2 tipe, yaitu arang aktif sebagai pemucat dan sebagai penyerap uap.

1. Arang aktif sebagai pemucat, biasanya berbentuk powder yang sangat halus, diameter pori mencapai  $1000\text{\AA}$ , digunakan dalam fase cair, berfungsi untuk memindahkan zat-zat pengganggu yang menyebabkan warna dan bau yang tidak diharapkan, membebaskan pelarut dari zat-zat pengganggu dan kegunaan lain yaitu pada industri kimia dan industri baru. Diperoleh dari serbuk-serbuk gergaji, ampas pembuatan kertas atau dari bahan baku yang mempunyai densitas kecil dan mempunyai struktur yang lemah.
2. Arang aktif sebagai penyerap uap, biasanya berbentuk granular atau pellet yang sangat keras diameter pori berkisar antara  $10\text{-}200\text{ \AA}$ , tipe pori lebih halus, digunakan dalam fase gas, berfungsi untuk memperoleh kembali pelarut, katalis, pemisahan dan pemurnian gas. Diperoleh dari tempurung kelapa, tulang, batu bata atau bahan baku yang mempunyai bahan baku yang mempunyai struktur keras.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Meilita Tryana Sembiring, 2003, *Arang Aktif*, Sumatra Utara: Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik USU, Hal 1

Proses aktivasi merupakan hal yang penting diperhatikan disamping bahan baku yang digunakan. Aktivasi adalah suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul- molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi.

Metoda aktivasi yang umum digunakan dalam pembuatan arang aktif adalah:

a. Aktivasi Kimia

Adalah proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan pemakaian bahan-bahan kimia.

Untuk aktivasi kimia, aktivator yang digunakan adalah bahan-bahan kimia seperti: hidroksida, logam alkali, garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah dan khususnya  $\text{ZnCl}_2$  , asam-asam anorganik seperti  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{H}_4\text{PO}_4$ .

b. Aktivasi Fisika

Proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas, uap dan  $\text{CO}_2$ .

**Tabel 2.4 Standar Kualitas Arang Aktif Menurut SNI 06-3730-95**

Uraian	Sarat Kualitas	
	Butiran	Serbuk
Kadar zat terbang (%)	Maks 15	Maks 25
Kadar air (%)	Maks 4,5	Maks 15
Kadar abu (%)	Maks 2,5	Maks 10
Bagian tak mengarang	0	0
Daya serap terhadap I <sub>2</sub> (mg/g)	Min 750	Min 750
Karbon aktif murni (%)	Min 80	Min 60
Daya serap terhadap benzene (%)	Min 25	-
Daya serap terhadap biru metilen (mg/g)	Min 60	Min 120
Bobot jenis curah (gr/ml)	0,45-0,55	0,3-0,35
Lolos mesh	-	Min 90
Jarak mesh (%)	90	-
Kekerasan	80	-

## 1. Adsorpsi Arang Aktif

Adsorpsi adalah suatu peristiwa fisik padat permukaan suatu bahan, yang tergantung dari *specific affinity* antara adsorben dan zat yang diadsorpsi. Adsorpsi akan terjadi karena adanya perbedaan energi potensial antara permukaan adsorben dan zat yang diserap. Adsorpsi adalah proses difusi suatu komponen pada suatu permukaan atau antar partikel, dalam adsorpsi terjadi proses pengikatan oleh permukaan adsorben padatan atau cairan terhadap adsorbat atom-atom, ion-ion atau molekul-molekul lainnya. Proses tersebut, bisa digunakan adsorben, baik yang bersifat polar (silika, alumina dan tanah diatom) ataupun non polar (arang aktif). Adsorpsi menggunakan istilah adsorbat dan adsorben, di mana adsorben merupakan suatu media penyerap yang dalam hal ini berupa senyawa karbon, sedangkan adsorbat merupakan suatu media yang diserap.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Siti Mualifah, *Op Cit* Hal 41



Proses adsorpsi pada arang aktif terjadi melalui tiga tahap dasar, yaitu zat terjerap pada arang bagian luar, kemudian menuju pori-pori arang, dan terjerap pada dinding bagian dalam arang. Mekanisme peristiwa adsorpsi berlangsung sebagai berikut: molekul adsorbat berdifusi melalui suatu lapisan batas ke permukaan luar adsorben (difusi eksternal), sebagian ada yang teradsorpsi di permukaan luar, sebagian besar berdifusi lanjut di dalam pori-pori adsorben (difusi internal).<sup>27</sup>

Bila kapasitas adsorpsi masih sangat besar, sebagian besar akan teradsorpsi dan terikat di permukaan, namun bila permukaan sudah jenuh atau mendekati jenuh dengan adsorbat dapat terjadi dua hal.

- a. Terbentuk lapisan adsorpsi kedua dan seterusnya di atas adsorbat yang telah terikat di permukaan, gejala ini disebut adsorpsi *multilayer*.
- b. Tidak terbentuk lapisan kedua dan seterusnya sehingga adsorbat yang belum teradsorpsi berdifusi keluar pori dan kembali ke arus fluida.

Ada dua metode adsorpsi, yaitu

- a. Adsorpsi secara fisik (fisisorpsi)

Adsorpsi fisik merupakan suatu proses bolak-balik apabila daya tarik menarik antara zat terlarut dan adsorben lebih besar daya tarik menarik antara zat terlarut dengan pelarutnya maka zat yang terlarut akan diadsorpsi pada permukaan adsorben. Molekul yang terbentuk dari adsorpsi fisika terikat sangat lemah dan energi yang dilepaskan pada adsorpsi fisika relatif rendah sekitar 20 kJ/mol. Karena itu sifat adsorpsinya adalah *reversible* yaitu dapat

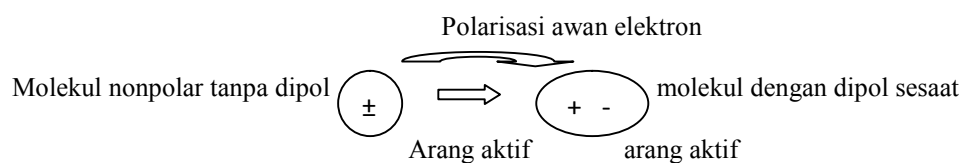
---

<sup>27</sup> Ria Wijayanti, 2009, *Arang aktif dari Ampas Tebu Sebagai adsorben Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*, Bogor: Skripsi Departemen Kimia FMIPA ITB, Hal 11

balik atau dilepaskan kembali dengan adanya penurunan konsentrasi larutan. Adsorpsi fisika melibatkan gaya antarmolekuler, yang melalui gaya Van Der Walls atau ikatan hidrogen. Gaya Van Der Walls meliputi gaya dipol-dipol, gaya dipol-dipol induksian dan gaya London.

#### 1) Adsorpsi fisika arang aktif dengan FFA

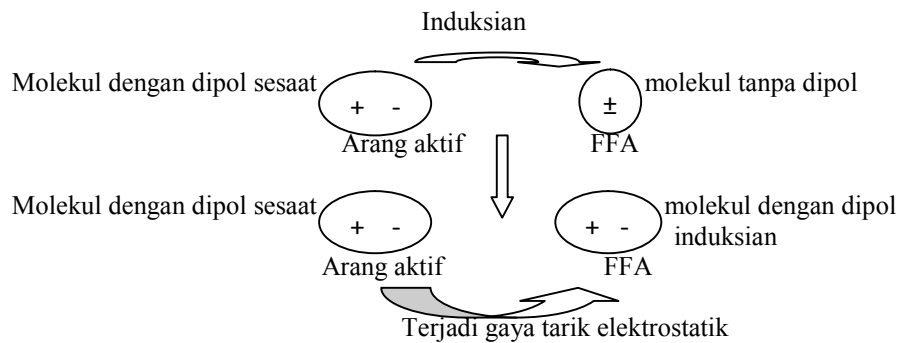
Interaksi antara asam lemak bebas dengan karbon aktif terjadi adsorpsi secara fisika karena setiap partikel-partikel adsorbat yang mendekati ke permukaan adsorben melalui gaya Van der Waals atau ikatan hidrogen. Asam lemak bebas merupakan molekul nonpolar, dan karbon aktif termasuk nonpolar juga, maka gaya yang terjadi yaitu gaya London (molekul nonpolar dengan nonpolar). Molekul nonpolar (arang aktif) terdiri dari inti atom dan elektron. Elektron selalu bergerak mengelilingi inti atom, elektron tersebut pada suatu saat dapat terjadi polarisasi rapatan elektron, yang menyebabkan pusat muatan positif dan muatan negatif memisah dan molekul dikatakan memiliki dipol sesaat, yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2.5** Pembentukan dipol sesaat pada molekul nonpolar

Dipol sesaat ini dalam waktu yang singkat akan hilang tetapi kemudian timbul kembali secara terus menerus dan bergantian. Apabila didekatnya ada molekul nonpolar sejenis (FFA) maka molekul dengan dipol sesaat ini akan menginduksi molekul tersebut sehingga terjadi dipol induksian, kemudian

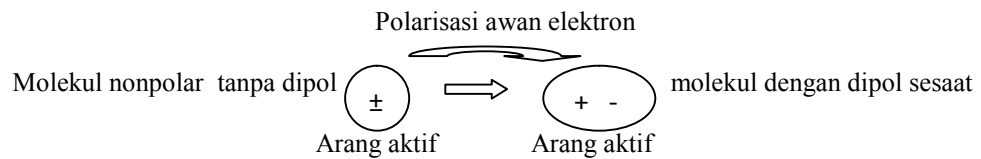
antara kedua molekul tersebut terjadi gaya elektrostatis, yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2.6** Terjadinya gaya london antara molekul asam lemak dengan arang aktif

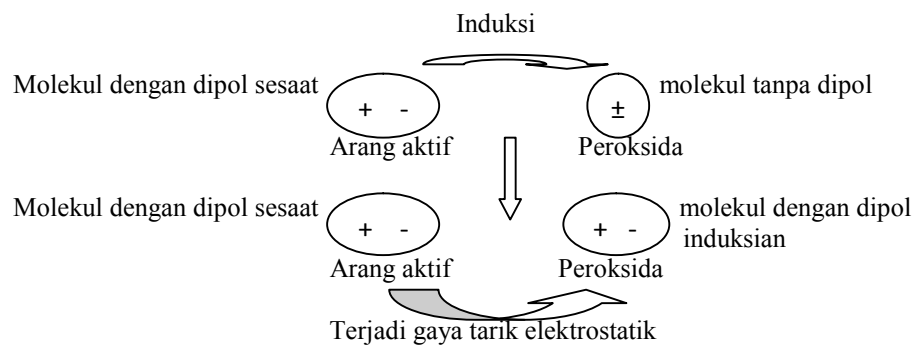
## 2) Adsorpsi fisika arang aktif dengan peroksida

Interaksi antara peroksida dengan karbon aktif dalam penelitian ini, dimungkinkan terjadi adsorpsi secara fisika karena setiap partikel-partikel adsorbat yang mendekati ke permukaan adsorben melalui gaya Van der Waals atau ikatan hidrogen. Peroksida merupakan molekul nonpolar, dan karbon aktif juga termasuk nonpolar, sehingga gaya yang terjadi yaitu gaya london (molekul nonpolar dengan nonpolar). Molekul nonpolar (arang aktif) terdiri dari inti atom dan elektron. Elektron selalu bergerak mengelilingi inti atom, elektron tersebut pada suatu saat dapat terjadi polarisasi rapatan elektron, yang menyebabkan pusat muatan positif dan negatif memisah dan molekul dikatakan memiliki dipol sesaat, dan ditunjukkan pada gambar:



**Gambar 2.7** Pembentukan dipol sesaat pada molekul nonpolar

Dipol sesaat ini dalam waktu yang singkat akan hilang tetapi kemudian timbul kembali. Timbul dan hilangnya dipol sesaat ini terjadi secara terus menerus dan bergantian. Apabila di dekatnya ada molekul nonpolar (peroksida) maka molekul dengan dipol sesaat ini akan menginduksi molekul tersebut sehingga terjadi dipol induksian, kemudian antara kedua molekul tersebut terjadi gaya elektrostatis, yang ditunjukkan pada gambar.



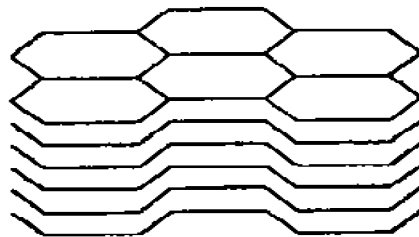
**Gambar 2.8** Terjadinya gaya london antara molekul peroksida dengan arang aktif

b. Adsorpsi secara kimia (kimisorpsi).

Proses adsorpsi kimia, interaksi adsorbat dengan adsorben melalui pembentukan ikatan kimia. Kemisorpsi terjadi diawali dengan adsorpsi fisik, yaitu partikel-partikel adsorbat mendekat ke permukaan adsorben melalui gaya Van Der Waals atau melalui ikatan hidrogen, kemudian diikuti oleh adsorpsi kimia yang terjadi setelah adsorpsi fisika, dalam adsorpsi kimia partikel melekat pada permukaan dengan membentuk ikatan kimia (biasanya ikatan

kovalen), dan cenderung mencari tempat yang memaksimumkan bilangan koordinasi dengan substrat. Molekul yang terbentuk dari adsorpsi kimia lebih kuat dibandingkan dengan yang terbentuk dari adsorpsi fisika, karena energi yang dilepaskan cukup besar sekitar 400 kJ/mol.

Kedua metode ini terjadi bila molekul-molekul dalam fase cair diikat pada permukaan suatu fase padat sebagai akibat dari gaya tarik-menarik pada permukaan padatan (adsorben), mengatasi energi kinetik dari molekul-molekul kontaminan dalam cairan (adsorbat). Bila gaya pengikatan pada permukaan merupakan gaya van der Waals, reaksinya dapat balik, *multilayer*, dan tidak ada transfer elektron, adsorpsinya disebut fisisorpsi. Bila gaya pengikatannya merupakan interaksi kimiawi, artinya terjadi rekonfigurasi dan transfer elektron antara adsorbat dan adsorben, *monolayer*, dan reaksinya tidak dapat balik, maka peristiwa adsorpsinya disebut kimisorpsi.



**Gambar 2.9 Susunan Dasar Atom Karbon aktif**

Beberapa faktor yang mempengaruhi adsorpsi antara lain:

- a. Sifat fisika dan kimia adsorben, yaitu luas permukaan, pori-pori, dan komposisi kimia

- b. Sifat fisika dan kimia adsorbat, yaitu ukuran molekul, polaritas molekul, dan komposisi kimia
- c. Konsentrasi adsorbat dalam fase cair (larutan)
- d. Sifat fase cair, seperti pH dan temperatur
- e. Lamanya proses adsorpsi tersebut berlangsung.

Perbesaran luas permukaan dapat dilakukan dengan pengecilan partikel adsorben, tetapi pengecilan ukuran tidak boleh terlalu kecil karena dapat menyebabkan adsorben terbawa oleh aliran fluida.<sup>28</sup>

Ada tiga jenis karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa yang banyak dipasarkan yaitu:

- c. Bentuk serbuk

Karbon aktif berbentuk serbuk dengan ukuran lebih kecil dari 0,18 mm.

Karbon aktif ini digunakan dalam aplikasi fase cair dan gas.

- d. Bentuk granula

Karbon aktif bentuk granula/tidak beraturan dengan ukuran 0,2-5 mm.

Jenis ini umumnya digunakan dalam fase cair gas.

- e. Bentuk pelet

Karbon aktif berbentuk pelet dengan diameter 0,8-5 mm. Kegunaanya adalah untuk aplikasi fase gas karena mempunyai tekanan rendah, kekuatan mekanik tinggi, dan kadar abu rendah.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> *Ibid*, Hal 12

<sup>29</sup> Kusnaedi, 2010, *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*, Depok: Penebar Swadaya, Hal

## **E. Kualitas Minyak**

### **1. Bilangan Asam**

Bilangan asam adalah jumlah milligram KOH 0,1 N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu gram minyak atau lemak.<sup>30</sup> Bilangan asam juga dapat diungkapkan sebagai banyaknya milimeter natrium hidroksida (NaOH) 0,1 N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam bebas dalam 10 g minyak atau lemak.<sup>31</sup> Bilangan asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar. Asam lemak ini berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi bilangan asam maka makin rendah kualitasnya. Bilangan asam tinggi timbul akibat meningkatnya jumlah asam lemak bebas yang terdapat didalam minyak goreng, akibat oksidasi dan akibat pemecahan ikatan rangkap asam lemak.<sup>32</sup>

Untuk menentukan bilangan asam dilakukan melalui titrasi asidi alkalimetri. Titrasi asidi alkalimetri merupakan tritrasi asam basa. Pada titrasi asam basa untuk menentukan bilangan asam digunakan KOH sebagai titran dan menggunakan indikator phenolphthalein untuk menentukan titik akhirnya. Pada titrasi ini minyak yang digunakan sebagai sampel yang dilarutkan dalam alkohol yang kemudian direfluks agar minyak dapat larut sempurna dalam alkohol. Selanjutnya dititrasi dengan KOH dan diberi

---

<sup>30</sup> Ketaren, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, *Op Cit*, Hal 45

<sup>31</sup> Abdul Rahman, 2007, *Analisis Makanan*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press, Hal 78

<sup>32</sup> N. Andrawulan dkk, 1997, *Pengaruh Lama penggorengan dan Penggunaan Adsorben Terhadap Mutu Minyak Goreng Bekas Penggorengan Tahu-Tempe*, *Bul teknologi dan industri pangan*, Vol VIII, No 1, Hal 42

indikator phenolphthalein.<sup>33</sup> Penghitungan asam lemak bebas lebih efektif menggunakan cara titrasi dibanding dengan cara lain seperti metoda GLC, karena metoda ini tidak terjadi ekstraksi dingin dengan pelarut yang dipakai secara sempurna.<sup>34</sup>

## 2. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida dinyatakan sebagai banyaknya mili ekuivalen peroksida dalam setiap 1000 g (1 kg) minyak, lemak, dan senyawa lain.<sup>35</sup> Bilangan peroksida merupakan nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. Semakin tinggi bilangan peroksida semakin rendah kualitas minyak. Peroksida di dalam minyak dihasilkan oleh reaksi oksidasi lemak, yaitu reaksi antara oksigen dengan ikatan rangkap di dalam lemak.

Metode untuk menentukan bilangan peroksida dapat dilakukan dengan titrasi iodometri. Titrasi iodometri ini berdasarkan pada reaksi antara alkali iodida (KI) dalam larutan asam asetat dan kloroform dengan peroksida. Senyawa peroksida merupakan senyawa yang cukup kuat untuk dapat bereaksi sempurna dengan ion iodida.<sup>36</sup> Reaksinya adalah:



R menunjukan gugus yang mempunyai ikatan rangkap

Reaksi antara peroksida dan alkali iodida (ion iodida) ini merupakan reaksi redoks menghasilkan iodium. Iodium ini merupakan pereaksi oksidasi.

---

<sup>33</sup> Zawil Husna Agsa, *Op Cit*, Hal 10

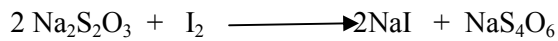
<sup>34</sup> Mohammad Adnan, 1997, *Teknik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan*, Yogyakarta: ANDI, Hal 108

<sup>35</sup> Abdul Rahman, *Op Cit*, Hal 96

<sup>36</sup> Zawil Husna Agsa, *Lot Cit*



Iodium hasil reaksi redoks ini akan dititrasi oleh pereaksi reduksi yang cukup kuat yaitu natrium thiosulfat, reaksinya sebagai berikut:

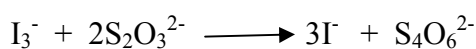


Dalam metode iodometri, penentuan peroksida ini digunakan indikator kanji.<sup>37</sup>

#### F. Titrasi Iodometri (Titration Tak Langsung)

Dalam proses analisis melalui titrasi iodometri, iod digunakan sebagai pereduksi. Titrasi iodometri adalah suatu proses tak langsung yang melibatkan iod, ion iodida berlebih ditambahkan kedalam suatu agen pengoksidasi, yang membebaskan iod dan kemudian dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (natrium thiosulfat). Natrium thiosulfat umumnya dibeli sebagai pentahidrat,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , dan larutan-larutannya distandarisasi terhadap sebuah standar primer.<sup>38</sup> Titrasi iodometri merupakan titrasi redoks.

Jika larutan iodium didalam KI pada suasana netral maupun asam dititrasi, maka reaksinya adalah sebagai berikut:



Selama reaksi zat antara  $\text{S}_2\text{O}_3\text{I}^-$  yang tidak berwarna adalah terbentuk sebagai berikut:



Yang mana berjalan terus menjadi, reaksi sebagai berikut:

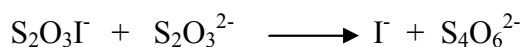



---

<sup>37</sup> *Ibid*

<sup>38</sup> Day dan Underwood, 1993, *Analisa Kimia Kuantitatif*, Jakarta: Erlangga, Hal 298

Warna indikator muncul kembali pada reaksi:



Reaksi akan berlangsung baik dibawah pH = 5

### G. Titrasi Asidi Alkalimetri

Titration asidi alkalimetri merupakan titration asam basa. Dalam titration ini perubahan yang terpenting yang mendasari penentuan titik akhir dan cara perhitungan adalah perubahan pH pada titrat.

Analisis memanfaatkan perubahan besar dalam pH yang terjadi dalam titration, untuk menetapkan kapan titik ekuivalen tercapai. Terdapat banyak asam dan basa organik bentuk ion dan bentuk tak terdisosiasinya menunjukkan warna yang berlainan. Molekul-molekul semacam ini dapat digunakan untuk menetapkan kapan telah ditambahkan cukup titran dan disebut indikator.

Indikator asam basa adalah zat yang berubah warnanya pada suatu range (trayek) pH tertentu. Indikator asam basa adalah merah metil, dalam larutan asam berwarna merah dan larutan basa berwarna kuning. Trayek indikator bromtimol biru adalah dari 4,2 – 6,2. Indikator disebut indikator dua warna. Indikator satu warna contohnya adalah fenolftalien yang berwarna dalam keadaan basa tapi tidak berwarna dalam keadaan asam. Trayek indikator adalah antara 8,0 – 9,6.<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> *Ibid*, Hal 12

**Tabel 2.5 Beberapa Indikator Asam-Basa yang Penting**

Nama	pK <sub>1</sub>	jenis	Trayek pH	Warna A B
Asam pikrat	2,3	a	0,1-0,8	TB-Kn
Biru timol	1,65, 8,90	a a	1,2-1,8 8,0-9,6	Mr-Kn Kn-Br
2,6 Dinitrofenol			2,0-4,0	TB-Kn
Kuning metal	3,2	b	2,9-4,0	Mr-Kn
Jingga metal	3,4	b	3,1-4,4	Mr-Ji
Hijau bromkesol	4,9	a	3,8-5,4	Kn-Br
Merah metal	5,0	b	4,2-6,3	Mr-Kn
Lakmus			4,5-8,3	Mr-Br
Purpur bromkesol	6,12	a	5,2-6,8	Kn-Pr
Biru bromtimol	7,3	a	6,0-7,6	Kn-Br
Merah fenol	8,0	a	6,4-8,0	Kn-Mr
p- $\alpha$ -Naftolftalein			7,0-9,0	Kn-Br
Purpur kresol		a	7,4-9,6	Kn-Br
Penolphtalien		a	8,0-9,6	TB-Mr
Timolftalein		a	9,3-10,5	Tb-Br
Kuning alizarin R			10,1-12,0	Kn-Vi
1,3,5-Trinitrobenzen			12,0-14,0	TB-Ji

Keterangan:

pK<sub>1</sub> = -log konstan pengionan

a = asam

b = basa

A = warna asam

Br = biru

Ji = jingga

Kn = kuning

Mr = merah

TB = tidak berwarna

Vi = violet

B = Warna Basa

Pr = purpur

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **1. Waktu**

Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2011

##### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dilaboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau.

#### **B. Alat dan Bahan**

##### **1. Alat**

Alat yang digunakan meliputi: buret, magnetik stirrer, labu erlenmayer, statif, klem, labu volumetrik, pipet volumetrik, ball pipet, neraca analitik, gelas ukur, penangas air, pendingin *liebig*, termometer, batang pengaduk, saringan, kertas wathman No 1 dan No 42 (vakum), dan peralatan gelas lainnya.

##### **2. Bahan**

Bahan yang digunakan antara lain: minyak goreng curah, minyak goreng bekas, arang aktif, KI, KOH, indikator phenolphthalein, indikator amilum, natrium tiosulfat, kloroform, alkohol 95%, HCl,  $K_2Cr_2O_7$ , asam oksalat.

## **C. Cara Kerja**

### **1. Persiapan sampel**

Sampel minyak goreng bekas 2, 4, dan 6 kali penggorengan diambil dari pedagang gorengan di Daerah Jl Sam Ratulangi Sudirman Pekanbaru.

### **2. Pemurnian minyak goreng bekas dengan arang aktif tempurung kelapa**

Disiapkan minyak goreng bekas  $\pm$  200 ml, selanjutnya minyak goreng disaring untuk menghilangkan sisa-sisa makanan, minyak goreng bekas selanjutnya ditambah dengan adsorben arang aktif tempurung kelapa sebanyak 10 g, kemudian diaduk selama 30 menit, setelah diaduk kemudian disaring dengan kertas wathman No 1, kemudian disaring lagi dengan kertas wathaman No 42, dihasilkan minyak hasil filtrasi.

### **3. Pembuatan reagen dan larutan standar**

Pada penelitian ini digunakan larutan-larutan KOH,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , indikator phenolphthalein dan indikator amilum, sedangkan untuk standarisasi digunakan larutan asam oksalat dan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

### **4. Uji kualitas**

- a. Uji kualitas minyak goreng baru
- b. Uji kualitas minyak goreng bekas 2, 4, dan 6 kali penggorengan
- c. Uji kualitas minyak goreng bekas 2, 4, dan 6 kali penggorengan setelah pemurnian dengan arang aktif tempurung kelapa sesuai standar SNI.

Untuk penentuan kualitas ini parameter yang diukur meliputi bilangan asam dan bilangan peroksida.

a. Penentuan bilangan asam (Metode Asidi-Alkalimetri)

Minyak sebanyak 10 g ditambah 50 ml alkohol 95% kemudian dipanaskan selama 10 menit dalam penangas air sambil diaduk dan direfluks. Alkohol berfungsi untuk melarutkan asam lemak. Setelah didinginkan kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N menggunakan indikator pp sampai tepat warna merah jambu.

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{Bobot contoh (gram)}}$$

$$\text{Kadar asam (\%)} = \frac{263 \times \text{N KOH} \times \text{ml KOH}}{10 \times \text{bobot contoh}} \%$$

Keterangan:

ml KOH = jumlah ml KOH untuk titrasi

N KOH = Normalitas larutan KOH

BM KOH = Bobot Molekul KOH (56,1)

Bobot Contoh = Bobot Sampel (gram)

263 = Bobot molekul asam lemak minyak kelapa sawit

b. Penentuan bilangan peroksida (Metode Iodometri)

Minyak sebanyak 5 g ditambahkan 30 ml campuran pelarut terdiri dari 60% asam asetat glasial dan 40% kloroform. Setelah minyak larut, ditambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh sambil dikocok, setelah dua menit sejak penambahan KI, tambahkan 30 ml air sehingga akan terjadi pelepasan iod ( $\text{I}_2$ ). Iod yang bebas dititrasi dengan natrium tiosulfat menggunakan indikator amilum sampai warna biru hilang.

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(ts - tb) \times N.Na_2S_2O_3 \times 1000}{\text{Bobot sampel (gram)}}$$

Keterangan:

ts = Jumlah ml larutan  $Na_2S_2O_3$  untuk titrasi contoh

tb = Jumlah ml larutan  $Na_2S_2O_3$  untuk titrasi blangko

$N.Na_2S_2O_3$  = Normalitas  $Na_2S_2O_3$

#### D. Teknik Analisa Data

Data akan didapat setelah sampel minyak goreng bekas diberi perlakuan pemurnian dengan menggunakan adsorben arang aktif tempurung kelapa, setelah itu dilakukan uji kualitas minyak goreng dengan bilangan asam (titrasi asidi alkalimetri), dan bilangan peroksida (titrasi iodometri), hasil dilihat dengan membandingkan uji kualitas antara minyak goreng baru, minyak goreng bekas, dan minyak goreng hasil pemurnian dengan arang aktif tempurung kelapa.

Adapun format tabel data hasil pengujian titrasi adalah sebagai berikut :

##### 1. Tabel bilangan asam (mg KOH / gr minyak)

Jenis Minyak	Penggorengan			
	0	2	4	6
Minyak goreng baru				
Minyak Goreng Bekas Sebelum Pemurnian				
Minyak Goreng Bekas Setelah Pemurnian				
Penurunan Bilangan Asam				
% penurunan Bilangan Asam				

2. Tabel kadar asam (%)

Jenis Minyak	Penggorengan			
	0	2	4	6
Minyak goreng baru				
Minyak Goreng Bekas Sebelum Pemurnian				
Minyak Goreng Bekas Setelah Pemurnian				
Penurunan Kadar Asam				
% penurunan Kadar Asam				

3. Tabel Bilangan peroksida (mg/gr)

Jenis Minyak	Penggorengan			
	0	2	4	6
Minyak goreng baru				
Minyak Goreng Bekas Sebelum Pemurnian				
Minyak Goreng Bekas Setelah Pemurnian				
Penurunan bilangan peroksida				
% penrunan bilangan peroksida				



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil**

##### **1. Proses Penggorengan**

Minyak goreng yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng curah yang berasal dari kelapa sawit. Pada penggorengan awal digunakan minyak goreng baru (yang belum dipakai untuk menggoreng) sebanyak 4 kg. Penggorengan awal digunakan untuk menggoreng tahu dan pisang selama 15 menit, kemudian minyak diambil sekitar 500 g sebagai sampel minyak goreng bekas 2 kali penggorengan.

Minyak sisa penggorengan pertama didinginkan selama 4 jam dan digunakan kembali untuk menggoreng pisang dan bakwan selama 15 menit. Kemudian minyak diambil lagi sebanyak 500 g sebagai sampel minyak goreng bekas 4 kali penggorengan.

Minyak sisa penggorengan kedua didinginkan dan sisa minyak digunakan kembali untuk menggoreng pisang dan ubi jalar selama 15 menit. Selanjutnya minyak diambil kembali sebanyak 500 g sebagai sampel minyak goreng bekas 6 kali penggorengan. Ketiga sampel tersebut selanjutnya akan diperlakukan pemurnian dengan arang aktif dan uji kualitas.

## **2. Perlakuan Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Aktif**

Pada pemurniaan menggunakan arang aktif, masing masing minyak goreng bekas 2,4 dan 6 kali penggorengan diambil sebanyak 200 ml dan dimasukkan dalam labu erlenmeyer. Selanjutnya sebanyak 50 g arang aktif dipanaskan pada *hot plate* untuk mengaktifkan dan membuka pori-pori arang aktif.

Ditimbang arang aktif masing-masing sebanyak 10 g dan dimasukkan kedalam 200 ml minyak goreng bekas selanjutnya diaduk menggunakan magnetik stirer selama 15 menit. Setelah pengadukan minyak disaring menggunakan kertas wathman no 1, dan disaring lagi menggunakan kertas wathman no 42.

## **3. Uji Kualitas**

### **a. Bilangan Asam**

Untuk menentukan bilangan asam, masing masing sampel ditimbang sebanyak 10 gr dan ditambah 50 ml alkohol, alkohol berfungsi untuk melarutkan asam lemak, setelah dingin dititrasi dengan KOH 0,1 N menggunakan indikator pp sampai warna merah jambu.

Hasil pengukuran bilangan asam lemak bebas dan kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas, baik sebelum dan sesudah dimurnikan disajikan dalam Tabel 4.6 dan 4.7.

**Tabel 4.6 Bilangan Asam (mg KOH / gr) Minyak Goreng Bekas Sebelum Dan Sesudah Pemurnian**

Jenis Minyak	Penggorengan			
	0	2	4	6
Minyak goreng baru	0,3569	-	-	-
Minyak goreng bekas sebelum pemurnian	-	2,0700	0,4291	0,4039
Minyak goreng bekas setelah pemurnian	-	1,3632	0,3029	0,2524
Penurunan bilangan asam	-	0,7068	0,1263	0,1515
% penurunan bilangan asam	-	34,1449	29,4103	37,5092

**Tabel 4.7 Kadar Asam (%) Minyak Goreng Bekas Sebelum Dan Sesudah Pemurnian**

Jenis Minyak	Penggorengan			
	0	2	4	6
Minyak goreng baru	0,1673	-	-	-
Minyak Goreng Bekas Sebelum Pemurnian	-	0,9704	0,2011	0,1893
Minyak Goreng Bekas Setelah Pemurnian	-	0,6390	0,1420	0,1183
Penurunan kadar Asam	-	0,3314	0,0591	0,0710
% penurunan kadar asam	-	34,1508	29,3883	37,5066

Bilangan asam pada minyak goreng bekas 2 kali penggorengan telah melebihi standar mutu yang telah ditetapkan SNI yaitu maksimal 0,6. Penggunaan arang aktif mampu menurunkan kandungan bilangan asam sekitar 33,6881%. Penurunan bilangan asam pada minyak goreng bekas 2 kali penggorengan sebesar 0,7068 Pada 4 kali penggorengan penurunan sebesar 0,1263 dan pada 6 kali penggorengan penurunan sebesar 0,1515.

Kadar lemak bebas pada minyak goreng bekas 2 kali penggorengan sebesar 0,9704 %, 0,2011 % untuk penggorengan keempat, dan 0,1893 % untuk penggorengan keenam. Penggunaan arang aktif mampu menurunkan kadar asam minyak yaitu sebesar 0,3314 % pada penggorengan kedua dan minyak hasil pemurnian memenuhi standar mutu. Pemurnian minyak goreng bekas 4 dan 6 kali penggorengan kadar lemak bebas mampu diturunkan sebesar 0,0591% dan 0,0710%. Rata-rata penurunan kadar asam menggunakan arang aktif sebesar 33,6819%.

**b. Bilangan Peroksida**

Untuk menentukan bilangan peroksida masing-masing sampel terlebih dahulu dilakukan titrasi blanko, selanjutnya dilakukan titrasi terhadap sampel. Volume rata-rata  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang terpakai untuk titrasi sampel dapat dilihat pada lampiran. Banyaknya volume rata-rata  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang terpakai untuk titrasi blanko adalah 5 ml.

Hasil pengukuran bilangan peroksida minyak goreng bekas, baik sebelum dan sesudah dimurniakan disajikan dalam Tabel 4.8.

**Tabel 4.8 Bilangan Peroksida (mg/gr) Minyak Goreng Bekas Sebelum Dan Sesudah Pemurnian**

Jenis Minyak	Penggorengan			
	0	2	4	6
Minyak goreng baru	0,6827	-	-	-
Minyak Goreng Bekas Sebelum Pemurnian	-	4,6665	5,0408	5,1187
Minyak Goreng Bekas Setelah Pemurnian	-	0,8734	1,1714	1,9352
Penurunan bilangan peroksida	-	3,7931	4,3032	3,1862
% penurunan bilangan peroksida	-	81,2836	85,3674	62,2462

Bilangan peroksida minyak mengalami peningkatan yaitu dari 4,6665 pada penggorengan kedua, 5,0408 pada penggorengan keempat dan 5,1187 pada penggorengan keenam. Kenaikan bilangan peroksidanya melewati ambang batas standar umum minyak goreng yaitu Maksimal 2. Setelah pemurnian bilangan peroksida mengalami penurunan sebesar 3,7931 pada penggorengan kedua, 4,0302 pada penggorengan keempat, dan 3,1862 pada penggorengan keenam. Penggunaan arang aktif mampu menurunkan kadar bilangan peroksida memenuhi standar umum minyak goreng, bilangan peroksida minyak goreng bekas bekas setelah pemurnian yaitu 0,8734 pada penggorengan kedua, 1,1714 pada penggorengan keempat dan 1,9235 pada penggorengan keenam. Penurunan rata-rata bilangan peroksida arang aktif yaitu 76,2990.

## **B. Pembahasan**

### **1. Pengaruh arang aktif dalam pemurnian minyak goreng bekas**

#### **a. Bilangan Asam**

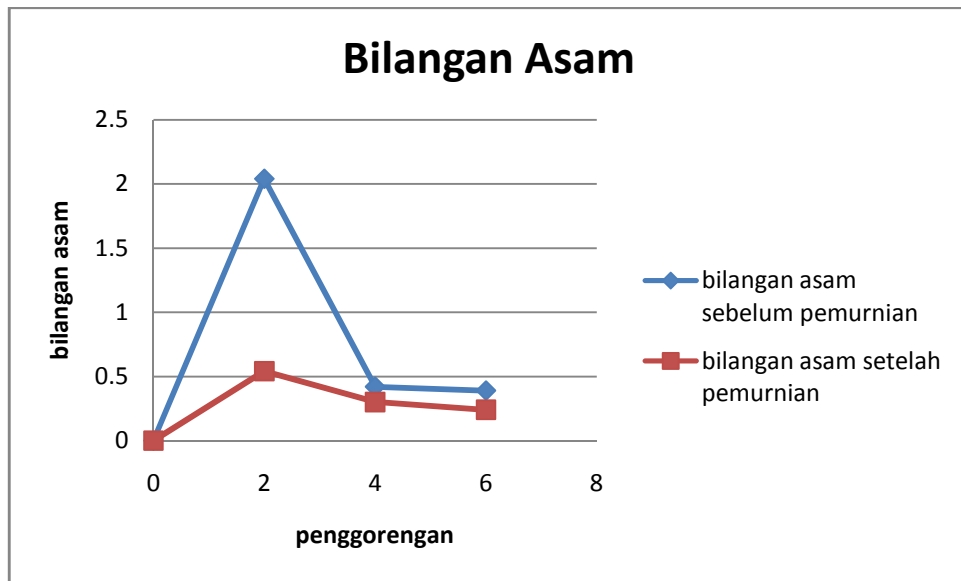
Proses oksidasi dan hidrolisis, Proses oksidasi pada minyak goreng dipercepat oleh pemanasan pada suhu tinggi dan dikarenakan adanya kontak dengan udara, sedangkan proses hidrolisis dipercepat karena adanya air.<sup>1</sup>

Pada penelitian ini dipakai sampel minyak kelapa, sampel ini ditentukan bilangan asam dan kadar asamnya, setelah dipakai untuk menggoreng sampai tiga kali pengulangan penggorengan. Sampel diambil dari industri usaha gorengan Jl Samratulangi Pekanbaru. Untuk menghitung bilangan asam dan kadar asam yang terkandung digunakan titrasi Asidi-alkalimetri. Berdasar hasil penelitian ini dapat dilihat arang aktif mampu menurunkan bilangan asam dan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas. Penelitian ini menggunakan pisang, ubi jalar, tahu, dan bakwan sebagai bahan yang digoreng

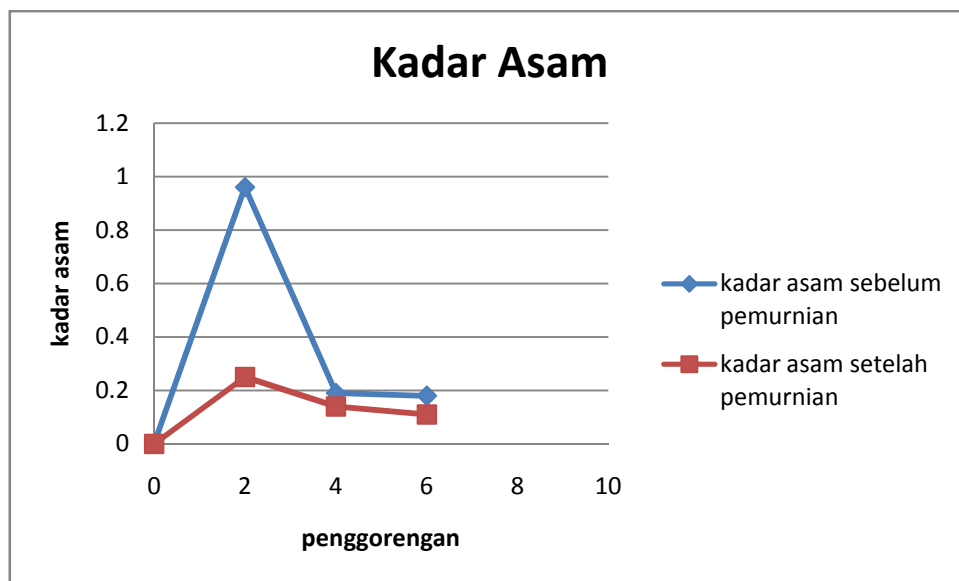
Kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak ini dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak dominan, yaitu dihitung sebagai persen asam palmitat. Perbandingan kadar asam dan bilangan asam sebelum dan sesudah penurnian ditunjukkan dalam gambar 4.6 dan 4.7 dibawah ini.

---

<sup>1</sup> Ria wijayanti, Op Cit, Hal 23



**Gambar 4.10** Grafik perbandingan bilangan asam minyak goreng bekas sebelum dan sesudah pemurnian



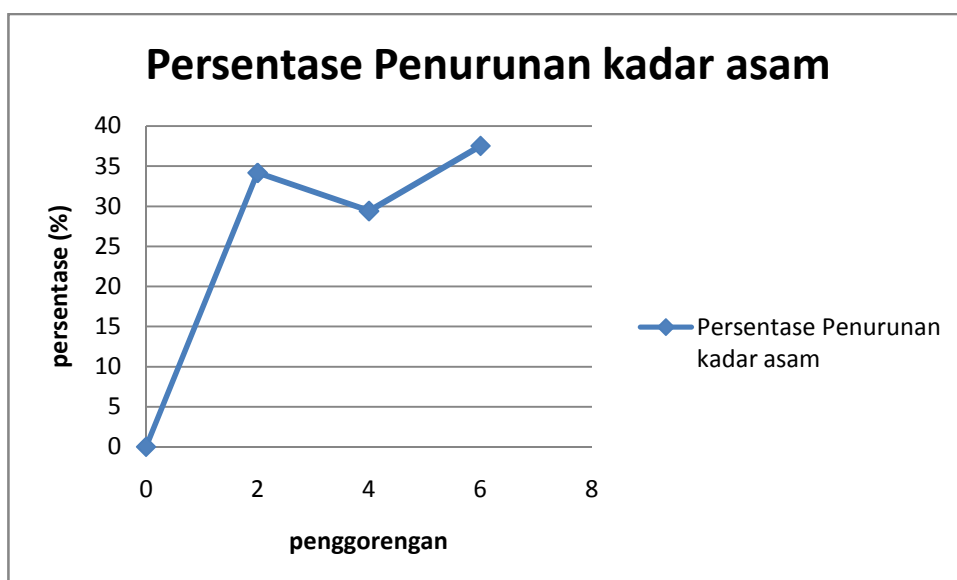
**Gambar 4.11** Grafik perbandingan kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas sebelum dan sesudah pemurnian

Dari grafik diatas dapat dilihat arang aktif mampu menurunkan kadar asam lemak bebas dan bilangan asam pada minyak goreng bekas. Proses adsorpsi pada arang aktif terjadi melalui tiga tahap dasar, yaitu zat terjerap

pada arang bagian luar, kemudian menuju pori-pori arang, dan terjerap pada dinding bagian dalam arang, sehingga asam lemak bebas dan dan bilangan asam dapat diturunkan. Persentase penurunan kadar asam dan bilangan asam dapat dilihat pada grafik berikut:



**Gambar 4.12** Grafik persentase penurunan bilangan asam



**Gambar 4.13** Grafik persentase penurunan kadar asam



Adanya proses pengadukan, maka asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak akan sering melakukan kontak atau bertumbukan dengan karbon aktif. Bila terus-menerus mengalami tumbukan, maka asam lemak bebas tersebut akan mendekati karbon aktif. Akhirnya, asam lemak bebas berpindah dari minyak menuju karbon aktif, selanjutnya asam lemak bebas tersebut akan menyebar dan mengisi atau menempel pada dinding pori atau permukaan karbon aktif.

Bilangan asam minyak goreng bekas pada penggorengan pertama cukup tinggi yaitu 2,0700 dibanding dengan minyak goreng bekas penggorengan kedua dan ketiga, ini disebabkan pada penggorengan kedua berupa pisang dengan tahu mempunyai kadar air tinggi dibanding pisang dengan bakwan dan pisang dengan ubi jalar. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Zawil Husna asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak bekas penggorengan tahu mempunyai bilangan asam tinggi dibanding dengan minyak bekas penggorengan pisang dan tempe. Besarnya bilangan asam untuk minyak bekas penggorengan tahu dibanding pisang dan tempe dapat disebabkan oleh kadar air tahu > kadar air pisang > kadar air tempe, dan disebabkan oleh hidrolisa minyak maupun oksidasi.<sup>2</sup>

Reaksi hidrolisis dapat terjadi karena terdapatnya air dalam minyak yang dapat berasal dari bahan pangan. Bahan pangan dengan kadar air tinggi juga merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut akan

---

<sup>2</sup> Zawil Husna Agsa, Op Cit, Hal 30

mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

b. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida sering dijadikan indikator tingkat ketengikan minyak. Senyawa peroksida terbentuk hasil reaksi oksidasi akibat kontak minyak dengan udara dan dapat dipercepat oleh suhu dan cahaya.

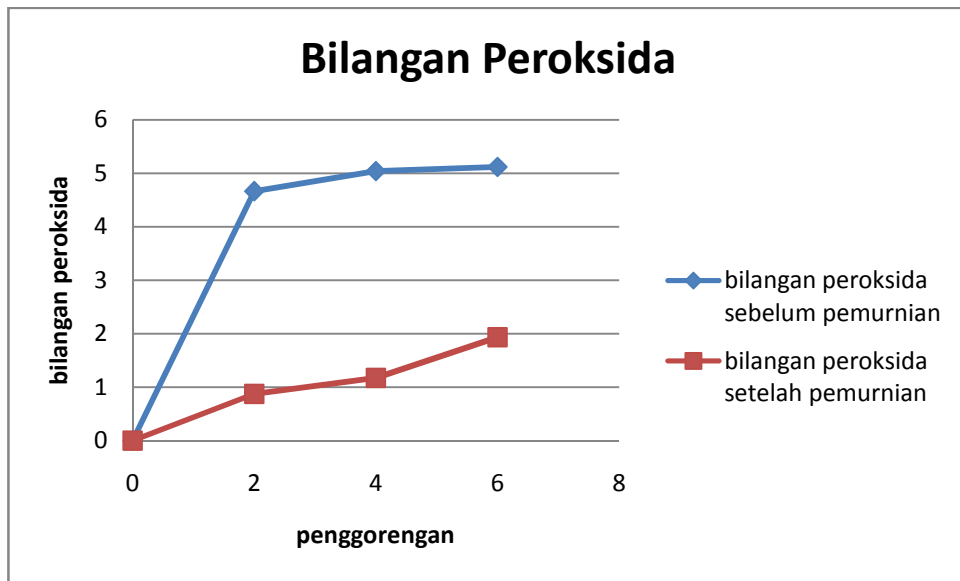
Analisis angka peroksida minyak goreng baru, bekas, dan hasil pemurnian dilakukan dengan metode iodometri, dengan cara sejumlah minyak dilarutkan dalam campuran asetat:kloroform yang mengandung KI, maka akan terjadi pelepasan iodin ( $I_2$ ).

Iodin yang bebas dititrasi dengan natrium thiosulfat, selanjutnya ditambahkan indikator amilum sampai terbentuk warna biru, kemudian dititrasi lagi dengan natrium thiosulfat sampai warna biru hilang. Terbentuknya warna biru setelah penambahan amilum, mengindikasikan masih adanya iodin dalam larutan. Warna biru terbentuk, dikarenakan struktur molekul amilum yang berbentuk spiral mengikat molekul. Pengukuran angka peroksida ini dapat digunakan untuk mengetahui kadar ketengikan minyak.

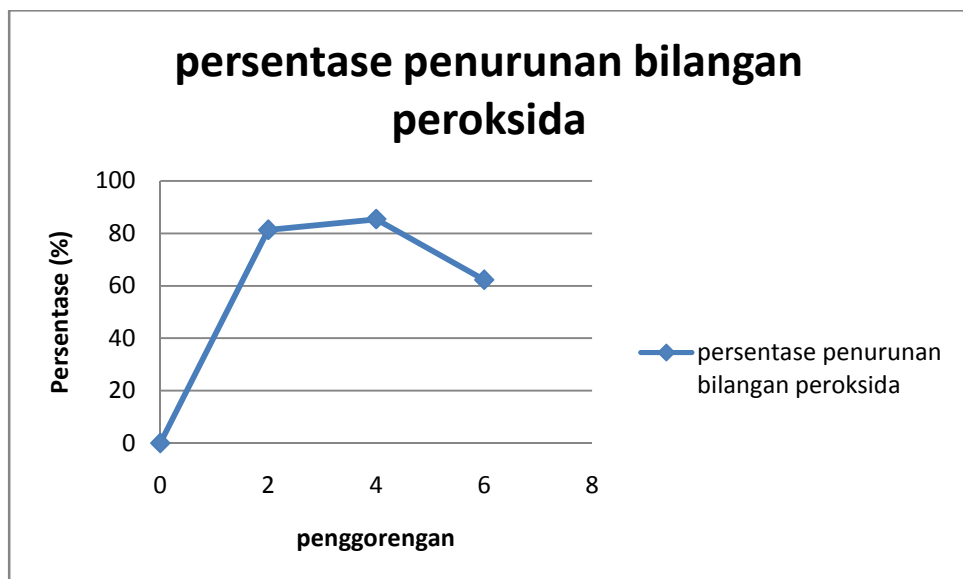
Pada penelitian sebelumnya menggunakan karbon aktif biji kelor bilangan peroksida dapat diturunkan sebesar 2 yaitu dari 4,4 menjadi 2,4 setelah pemurnian, hal ini membuktikan arang aktif mampu menurunkan bilangan peroksida.<sup>3</sup> Bilangan peroksida minyak goreng bekas sebelum dan sesudah pemurnian dapat dilihat pada gambar berikut:

---

<sup>3</sup> Siti Mualifah, Op Cit, Hal 89



**Gambar 4.14** Grafik perbandingan bilangan peroksida sebelum dan sesudah pemurnian



**Gambar 4.15** Persentase Penurunan bilangan peroksida

Proses adsorpsi antara peroksida dengan karbon aktif dikarenakan adanya perbedaan energi potensial antara permukaan adsorben dan zat yang diserap, baik itu melibatkan gaya fisika atau kimia.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pemurnian minyak goreng bekas menggunakan arang aktif disimpulkan:

1. Penggunaan arang aktif mampu menurunkan bilangan asam sebesar 0,7068 dengan persentase 34,1449% untuk penggorengan pertama, pada penggorengan kedua arang aktif mampu menurunkan bilangan asam sebesar 0,1263 dengan persentase 29,4103%. Pada penggorengan ketiga penurunan sebesar 0,1515 dengan persentase 37,5092%.
2. Penggunaan arang aktif mampu menurunkan kadar asam minyak sebesar 0,3314 dengan persentase 34,1508% pada penggorengan pertama. Pada penggorengan kedua penurunan sebesar 0,0591 dengan persentase 29,3883%. Pada penggorengan ketiga penurunan sebesar 0,0710 dengan persentase 37,5066%.
3. Penurunan bilangan peroksida pada penggorengan pertama sebesar 3,7931 dengan persentase 81,2836%. Pada penggorengan kedua kenaikan sebesar 4,3032 dengan persentase 85,3674%. Pada penggorengan ketiga kenaikan sebesar 3,1862 dengan persentase 62,2462% .

## **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas disarankan:

1. Pada penelitian ini bahan yang digoreng berupa makanan yang mengandung protein nabati tinggi, sebaiknya dilakukan pada minyak goreng bekas penggorengan bahan pangan lain yang mengandung karbohidrat tinggi dan protein yang berasal dari hewan misalnya ikan, ayam dan sebagainya.
2. Disarankan agar dihitung parameter lain yang dibutuhkan sesuai standar yang ditetapkan SNI seperti bilangan iod, kadar air, dan lain-lain.
3. Sebaiknya dilakukan variasi konsentrasi dan waktu kontak arang aktif sehingga bisa dilihat perbandingannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Rahman, 2007, *Analisis Makanan*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Anonymous from <http://medicastore.com/nutracare/isi-choles=kelainan-lipid>, tanggal akses 24 maret 2011
- Anonymous from [http:// Modul.com](http://Modul.com), Tanggal Akses 22 Maret 2011
- Ambar, Rukmini, 2007, *Regenerasi Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Aktif Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh*, Yogyakarta: Seminar Nasional Teknologi Univ Widya Mataram Yogyakarta
- Arsyad, Natsir, 2001, *Kamus Kimia*, Jakarta: Gramedi Pustaka Utama
- Day dan Underwood, 1993, *Analisa Kimia Kuantitatif*, Jakarta: Erlangga
- Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, 2004, *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*, Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Fesenden & Fesenden, 1999, *Kimia Organik Jilid 2*, Jakarta, erlangga
- Hart, Craine, Hart, 2003, *Kimia Organik*, Jakarta, Erlangga
- Hart Sumunar, 1983, *Kimia Organik*, Jakarta: Erlangga
- Harjadi, 1990, *Ilmu Kimia Analitik Dasar*, Jakarta: Gramedia
- Jan Koolman, 2001, *Biokimia*, Jakarta: Erlangga
- Ketaren, 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta: UI Press
- Kumpulan Orasi Ilmiah Guru Besar Teknologi Pangan dan Gizi 1994-2000, 2001, *Pangan dan Gizi*, Bogor: Sagung Seto dan ITB
- Lehninger, 1982, *Dasar-dasar Biokimia*, Jakarta: Erlangga
- Kusnaedi, 2010, *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*, Depok: Penebar Swadaya
- Meilita, Tryana, Sembiring, 2003, *Arang Aktif*, Sumatra Utara: Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik USU
- Mulyono, 2006, *Membuat Reagen Kimia*, Jakarta: Bumi aksara

- Murray Price, 2004, *Terapi Minyak Kelapa*, Jakarta: Prestasi Pustaka
- Mohammad Adnan, 1997, *Teknik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan*, Yogyakarta: ANDI
- N. Andrawulan dkk, 1997, *Pengaruh Lama penggorengan dan Penggunaan Adsorben Terhadap Mutu Minyak Goreng Bekas Penggorengan Tahu-Tempe*, Bul teknologi dan industri pangan
- Oey Kam Nio, 1992, *Daftar Analisis Bahan Makanan*, Jakarta: FKUI
- Pujowati, 1996, *Efektivitas Waktu Kontak Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dalam Menurunkan Kadar  $H_2S$  Terlarut Pada Air Limbah Industri Penyamakan Kulit PT Puspita Abadi Semarang*, Semarang: Skripsi Teknik Industri Fakultas Teknik USU
- Rony, Palungkun, 2006, *Aneka Produk Olahan Kelapa*, Jakarta: Penebar Swadaya
- Ria, Wijayanti, 2009, *Arang aktif dari Ampas Tebu Sebagai adsorben Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*, Bogor: Skripsi Departemen Kimia FMIPA ITB
- Selamet Sudarmadji, 1997, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi keempat*, Yogyakarta: Liberty
- Siti, Mualifah, 2009, *Penentuan Angka Asam Thiobarbiturat Dan Angka Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Dengan Karbon Aktif Dari Biji Kelor (Moringa Oleifera, Lamk)*, Malang: Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
- Sri Raharjo, 2006, *Kerusakan Oksidatif Pada Makanan*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Sumarni, dkk. 2004. *Proses Penjernihan Minyak Goreng Bekas Menggunakan Campuran Bentonit dan Arang Aktif*. Yogyakarta: Jurnal Teknik Kimia. Akprind.
- Widayat dkk, 2005, *Optimasi Proses Adsorpsi Minyak Goreng Bekas dengan Adsorbent Zeolit Alam : Studi Pengurangan Bilangan Asam*, Semarang: jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Widayat, 2007, *Studi Pengurangan Bilangan Asam, Bilangan Peroksida dalam Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas Dengan Zeolit Alam aktif*, Semarang: Jurnal Rekayasa dan Kimia lingkungan Vol 6 No 1

Winarno, 2004, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

Winarno. 1999. *Minyak Goreng Dalam Menu Masyarakat*. Jakarta: Balai Pustaka

Yan Fauzi, 2006, *Kelapa Sawit*, Depok: Penebar Swadaya

Zawil, Husna, Agsa, 2004, *Penentuan Batas Intensitas Penggorengan Dari Beberapa Jenis Gorengan Terhadap Kualitas Minyak Goreng*, Pekanbaru: Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia FKIP UR



## Lampiran 1

### Pembuatan Reagen

#### a. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

± 1 liter aquades dididihkan 10-15 menit. Air tersebut dibiarkan dingin pada suhu kamar. Kemudian 25 gr  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan 0,1 gr  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dilarutkan dengan air tersebut sampai volume 1 liter.<sup>1</sup>

#### b. KOH 0,1 N

5,6 gr KOH dilarutkan dalam 1 liter aquades.<sup>2</sup>

#### c. Larutan Amilum

10 gr pati yang dapat larut dicampur dengan 30 ml air, ditambahkan pada 1 liter air yang sedang mendidih.<sup>3</sup>

#### d. Indikator phenolphthalein 1%

1 gr pp dilarutkan dalam 100 ml alkohol 70%.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Selamat Sudarmadji, 1997, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi keempat*, Yogyakarta: Liberty, Hal 145

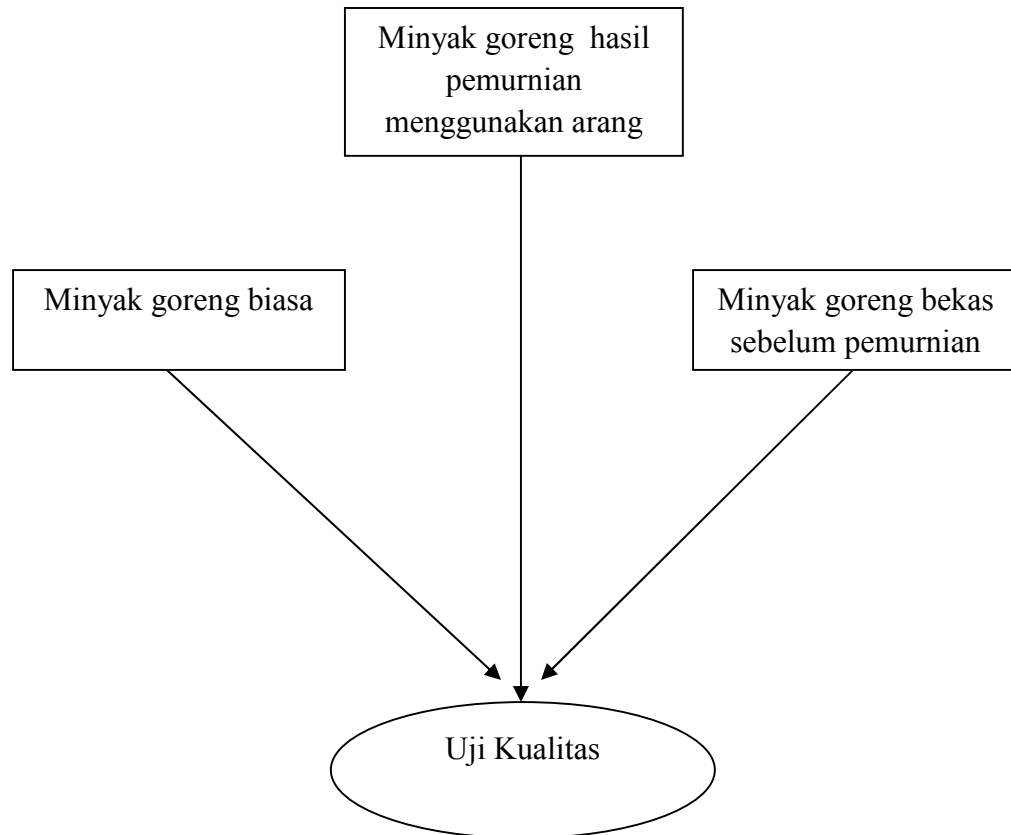
<sup>2</sup> *Ibid*, Hal 147

<sup>3</sup> *Ibid*, Hal 143

<sup>4</sup> *Ibid*, Hal 144

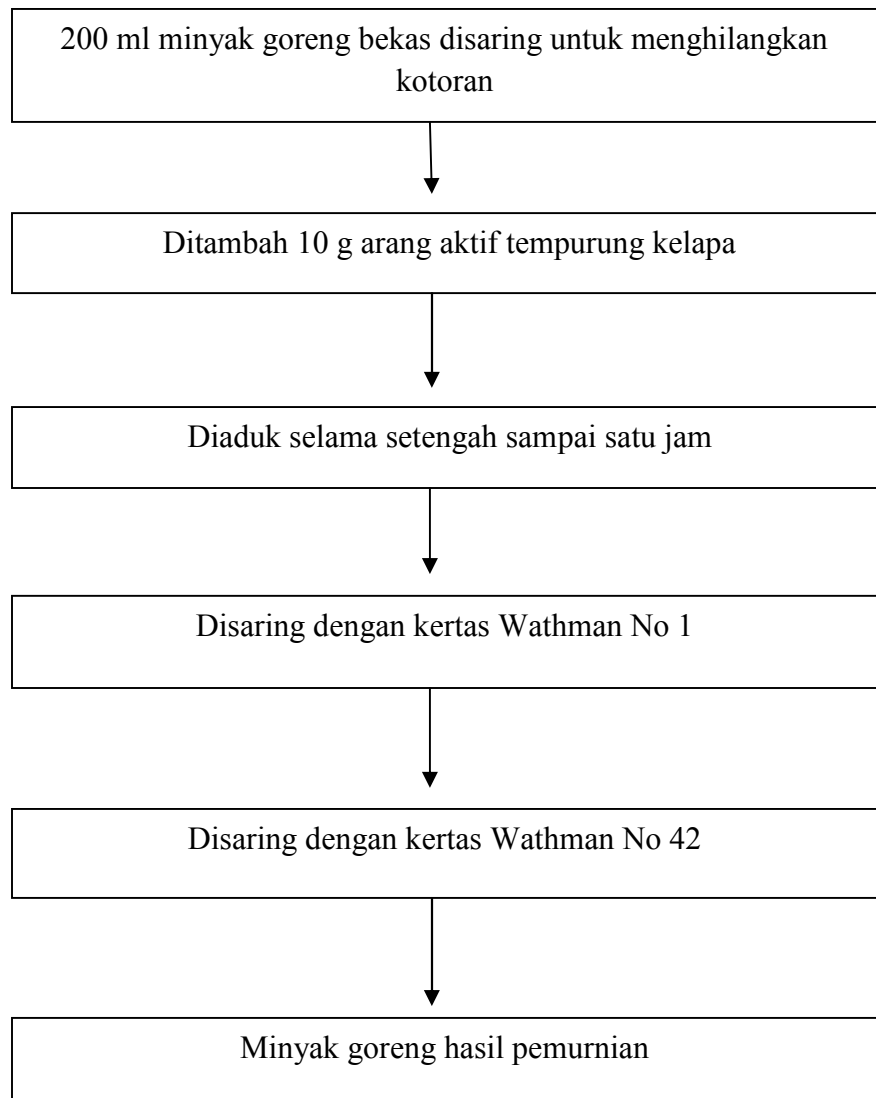
## Lampiran 2

### Perlakuan Minyak Goreng



### Lampiran 3

#### Pemurnian Minyak Goreng Bekas



## Lampiran 4

### Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Larutan 0,1 g KI dan 0,08 g  $\text{NaHCO}_3$  ke erlenmeyer yang berisi 6 ml aquades. Kemudian tambahkan HCL 0,02 M perlahan sambil digoyang sampai tidak ada lagi gas  $\text{CO}_2$  yang keluar, lanjutkan penambahan HCl sebanyak 0,2 ml. Tambahkan 0,5 ml  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,002 N goyang perlahan gelasnya (agar homogen), kemudian diamkan 10 menit, titrasi dengan larutan natrium thiosulfat, tepat berwarna kuning muda tambahkan 1 tetes indikator amilum, dan teruskan pentitrasian secara perlahan. Hentikan tepat warna biru menghilang dan warna hijau muda muncul.<sup>5</sup>

Volume $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (ml)	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml) yang terpakai
0,5	0,51 ml
0,5	0,53 ml
0,5	0,53 ml

Konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  setelah distandarisasi

Volume rata-rata  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang terpakai adalah :  $\frac{0,51 + 0,53 + 0,53}{3} = 0,5233 \text{ ml}$

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_2 = \frac{V_1 \times N_1}{V_2}$$

$$N_2 = \frac{0,5 \text{ ml} \times 0,002 \text{ N}}{0,5233 \text{ ml}}$$

$$N_2 = 0,0019 \text{ N}$$

---

<sup>5</sup> Mulyono, 2006, *Membuat Reagen Kimia*, Jakarta: Bumi aksara, Hal 154

## Lampiran 5

### Standarisasi KOH

6,3 gr oksalat dilarutkan dalam 1000 ml aquades, kocok hingga larut. Diambil 10 ml larutan asam oksalat ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ), lalu dititrasi dengan KOH menggunakan indikator phenolphthalien sampai terjadi perubahan warna merah muda.<sup>6</sup>

Konsentrasi KOH setelah distandarisasi

No	Volume asam oksalat (ml)	Volume KOH terpakai (ml)
1	10	12
2	10	10
3	10	11

$$\begin{aligned}\text{Volume rata-rata KOH yang digunakan} &= \frac{12 + 10 + 11}{3} \\ &= 11 \text{ ml}\end{aligned}$$

Maka konsentrasi KOH setelah distandarisasi adalah:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$\begin{aligned}N \text{ KOH} &= \frac{V_1 \times N_1}{V_2} \\ &= \frac{10 \times 0,1}{11} \\ &= 0,0909 \text{ N}\end{aligned}$$

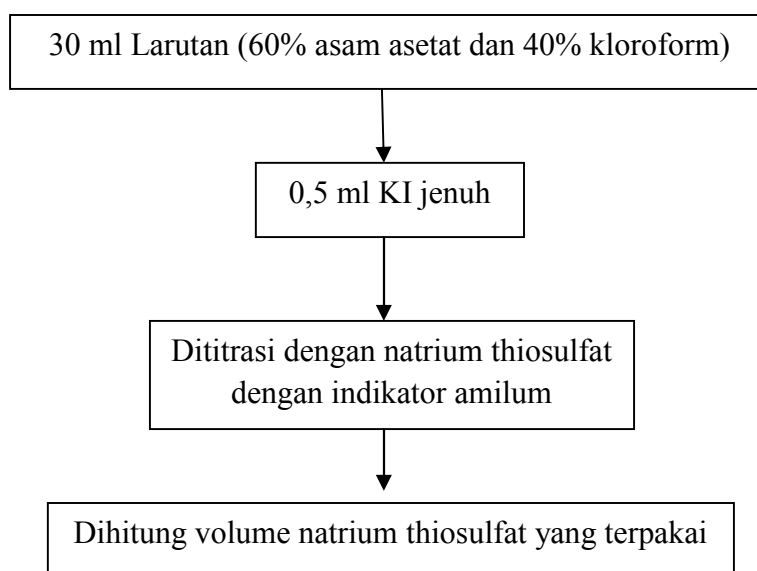
---

<sup>6</sup> Selamat Sudarmadji, *Op Cit*, hal 146

## Lampiran 6

### Titration Blanko Untuk Uji kualitas Bilangan Peroksida

30 ml larutan yang merupakan campuran 60 asam asetat glasial dan 40% kloroform ditambahkan dengan 0,5 ml KI jenuh sambil dikocok. Setelah 2 menit sejak penambahan KI tambahkan 30 ml sehingga terjadi pelepasan iod. Iod yang bebas dititrasi dengan natrium thiosulfat menggunakan indikator amilum sampai warna biru hilang.

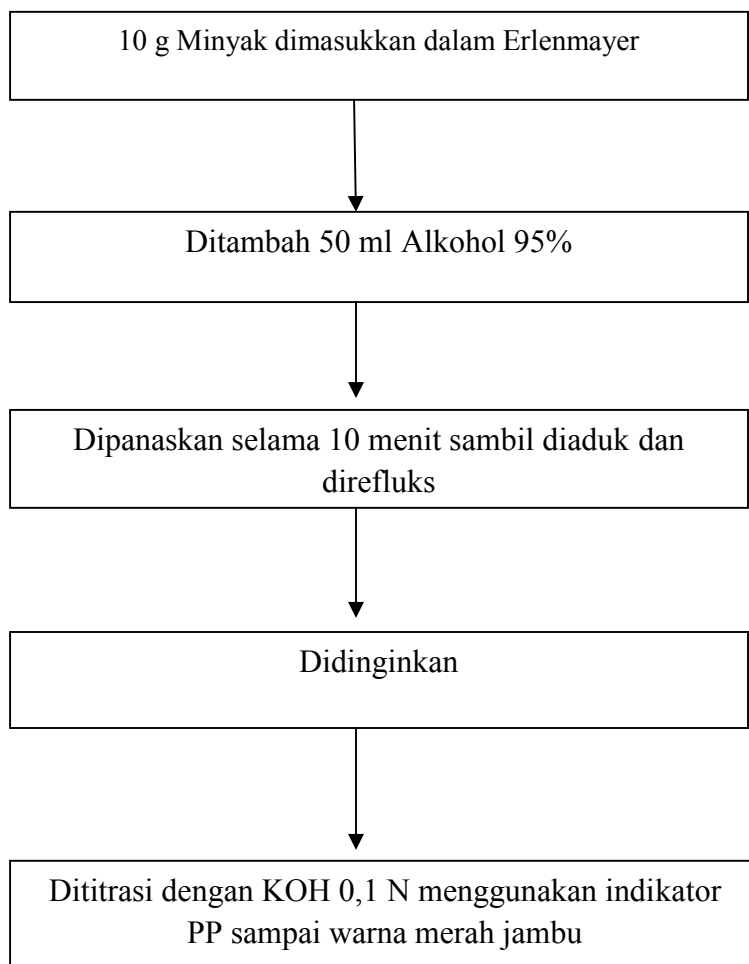


$$\begin{aligned} \text{Volume rata-rata Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ pada titrasi blanko} &= \frac{5 \text{ ml} + 4 \text{ ml} + 6 \text{ ml}}{3} \\ &= 5 \text{ ml} \end{aligned}$$

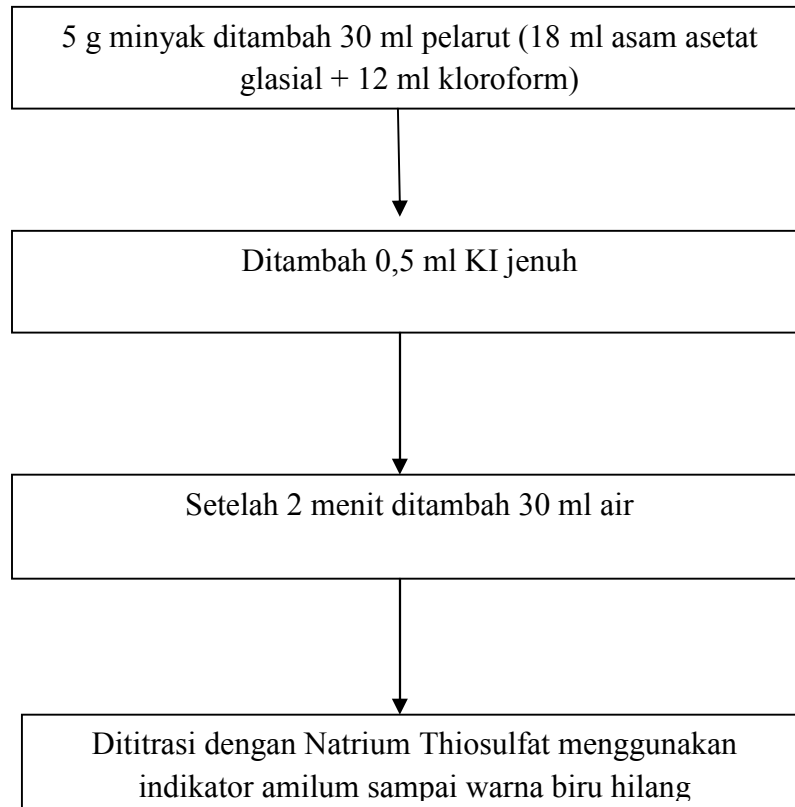
## Lampiran 7

### Uji Kualitas Minyak

- **Bilangan Asam**



- **Bilangan Peroksida**





## Lampiran 8

### Tabel Hasil Uji Kualitas Minyak

#### 1. Bilangan Asam

Contoh: Penentuan bilangan asam untuk minyak goreng baru

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{Bobot contoh (gram)}}$$

$$\text{Bilangan asam} = \frac{0,7 \text{ ml} \times 0,0909 \text{ N} \times 56,1}{10 \text{ g}} = 0,3569$$

Contoh: Penentuan bilangan asam untuk minyak goreng baru

$$\text{Kadar asam (\%)} = \frac{263 \times \text{N KOH} \times \text{ml KOH}}{10 \times \text{bobot contoh}}$$

$$\text{Kadar asam (\%)} = \frac{263 \times 0,0909 \text{ N} \times 0,7 \text{ ml}}{10 \times 10 \text{ g}} = 0,1673 \%$$

N o	Jenis Minyak	Massa Minyak	Volume KOH rata-rata	N KOH	Bilangan Asam	Kadar Asam
1	Minyak Goreng Awal	10,0	0,7	0,0909	0,3569	0,1673
2	Minyak Goreng Bekas 2 kali penggorengan sebelum pemurnian	10,1	4,1	0,0909	2,0700	0,9704
3	Minyak Goreng Bekas 4 kali penggorengan sebelum pemurnian	10,1	0,85	0,0909	0,4291	0,2011
4	Minyak Goreng Bekas 6 kali penggorengan sebelum pemurnian	10,1	0,8	0,0909	0,4039	0,1893
5	Minyak Goreng Bekas 2 kali penggorengan setelah pemurnian	10,1	2,7	0,0909	1,3632	0,6390
6	Minyak Goreng Bekas 4 kali penggorengan setelah pemurnian	10,0	0,6	0,0909	0,3029	0,1420
7	Minyak Goreng Bekas 6 kali penggorengan setelah pemurnian	10,1	0,5	0,0909	0,2524	0,1183

## 2. Bilangan Peroksida

Contoh: Penentuan bilangan peroksida untuk minyak goreng baru

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(ts - tb) \times N \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{Bobot sampel (gram)}}$$

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(6,8 \text{ ml} - 5 \text{ ml}) \times 0,0019 \text{ N} \times 1000}{5,009 \text{ g}} = 0,6827$$

N o	Jenis Minyak	Massa Minyak	Volume Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rata-rata	N Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Volume Blangko	Bilangan Peroksida
1	Minyak Goreng Awal	5,009	6,8	0,0019	5	0,6827
2	Minyak Goreng Bekas 2 kali penggorengan	5,008	17,3	0,0019	5	4,6665
3	Minyak Goreng Bekas 4 kali penggorengan	5,013	18,3	0,0019	5	5,0408
4	Minyak Goreng Bekas 6 kali penggorengan	5,011	18,5	0,0019	5	5,1187
5	Minyak Goreng Bekas 2 kali penggorengan setelah pemurnian	5,003	7,3	0,0019	5	0,8734
6	Minyak Goreng Bekas 4 kali penggorengan setelah pemurnian	5,028	8,1	0,0019	5	1,1714
7	Minyak Goreng Bekas 6 kali penggorengan setelah pemurnian	5,014	10,1	0,0019	5	1,9325

## Lampiran 10

### Perhitungan Persentase

#### 1. Bilangan asam

Penggorengan kedua

Selisih penurunan bilangan asam=  $2,0700 - 1,3632 = 0,7068$

Persentase (%) =  $\frac{0,7068}{2,0700} \times 100\% = 34,1449\%$

Penggorengan keempat

Selisih penurunan bilangan asam=  $0,4291 - 0,3029 = 0,1263$

Persentase (%) =  $\frac{0,1263}{0,4291} \times 100\% = 29,4103\%$

Penggorengan keenam

Selisih penurunan bilangan asam=  $0,4039 - 0,2524 = 0,1515$

Persentase (%) =  $\frac{0,1515}{0,4039} \times 100\% = 37,5092\%$

#### 2. Kadar asam

Penggorengan kedua

Selisih penurunan kadar asam=  $0,9704 - 0,6390 = 0,3314$

Persentase (%) =  $\frac{0,3314}{0,9704} \times 100\% = 34,1508\%$

Penggorengan keempat

Selisih penurunan kadar asam=  $0,2011 - 0,1420 = 0,0591$

Persentase (%) =  $\frac{0,0591}{0,2011} \times 100\% = 29,3883\%$

Penggorengan keenam

Selisih penurunan kadar asam=  $0,1893 - 0,1183 = 0,0710$

Persentase (%) =  $\frac{0,0710}{0,1893} \times 100\% = 37,5066 \%$

### 3. Bilangan peroksida

Penggorengan kedua

Selisih kenaikan bilangan peroksida=  $4,6665 - 0,8734 = 3,7931$

Persentase (%) =  $\frac{3,7931}{4,6665} \times 100\% = 81,2836 \%$

Penggorengan keempat

Selisih kenaikan bilangan peroksida=  $5,0408 - 1,1714 = 4,3032$

Persentase (%) =  $\frac{4,3032}{5,0408} \times 100\% = 85,3674 \%$

Penggorengan keenam

Selisih kenaikan bilangan peroksida=  $5,1187 - 1,9325 = 3,1862$

Persentase (%) =  $\frac{3,1862}{5,1187} \times 100\% = 62,2462 \%$

## Lampiran 11

### Gambar Minyak



**Minyak Goreng Blanko**



**Belum Minyak Goreng Sebelum Pemurnian**



**Pengaktifan Arang Aktif**



**Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Aktif**

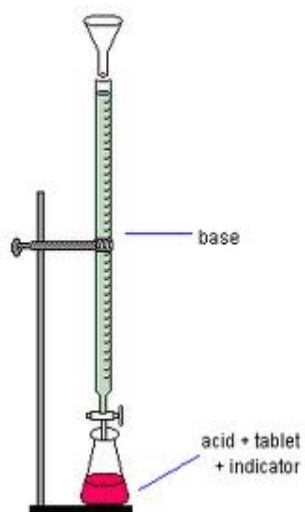


**Minyak Goreng Bekas Setelah Pemurnian**



**Lampiran 11****Alat-alat yang digunakan**

Magnetik stirer



Buret



Ball pipet



Pipet volum



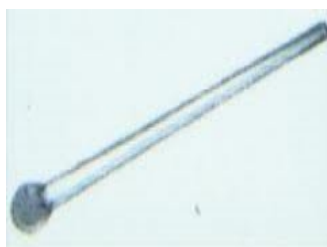
Labu volumetrik



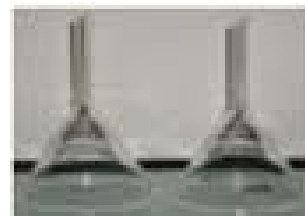
Labu erlenmayer



Gelas ukur



Batang pengaduk



Corong pisah





Neraca analitik



Corong buchner



Pendingin Liebig



Kertas wathman no 1



Kertas wathman no 42

## RIWAYAT HIDUP



EVIKA, Penulis lahir di Bantan Tengah Bengkalis pada 03 Juni 1988, buah hati kedua dari pasangan Sururi dengan Tukinah. Jenjang pendidikan penulis dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 067 Bantan Tengah Bengkalis dan tamat pada tahun 2000. kemudian melanjutkan ke MTs Negeri Selatbaru Bengkalis dan selesai pada tahun 2004. pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Selatbaru Bengkalis Jurusan IPA dan selesai pada tahun 2007. Tahun 2007 penulis melanjutkan kejenjang pendidikan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Prodi Pendidikan Kimia. Pada tanggal 03 Oktober 2011 penulis berhasil memperoleh gelar Sarjana (S.Pd) dengan indeks prestasi kumulatif 3,33 dan prediket Sangat Memuaskan setelah berhasil mempertahankan skripsi yang berjudul “Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas”